3e série, t. Ve. — 1877. — No 8.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(Cette Société, fondée le 17 mars 1830, a été autorisée et reconnue comme établissement d'utilité publique, par ordonnance du roi du 3 avril 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME CINQUIÈME

Feuilles 30-35 (5 et 16 avril, 7 mai 1877), H et I.

Planches VII et VIII.

PARIS

AU SIÉGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

et chez F. Savy, libraire, boulevard St-Germain, 77

1876 a 1877

Le Bulletin parait par livraisons mensuelles.

JANVIER 1878

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre 1873*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société *(Art. 4 du règlement administratif)*.

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres *(Art. 12 du règlement administratif)*.

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs *(Séance du 20 novembre 1871)*.

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1877-1878.

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
5	3	7 14	4	4	1 15	6	3
19	17	28	18	18	25* 29	20	17

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

LIBRARY OF JAMES BALL

Pour compléter l'histoire des formations comprises dans ma carte, je dois mentionner les épanchements de bauxite qui ont couvert la surface des terrains secondaires marins postérieurement à l'époque néocomienne, et que le terrain lacustre secondaire a recouverts et protégés contre la dénudation là où il n'a pas disparu lui-même. On les trouve ainsi intercalés entre les deux formations entre Pourrières et Pourcieux et au nord et à l'est d'Ollières.

Telle est la série des terrains représentés sur ma carte : dans un travail ultérieur ils seront étudiés avec plus de détails et plus minutieusement discutés que dans cette note, où j'ai voulu donner à grands traits une idée de leur ensemble. Ce texte sera imprimé prochainement, en même temps que la carte ; il contiendra des remarques circonstanciées sur les fossiles et sera accompagné de coupes nombreuses.

M. A. Favre fait la communication suivante :

Note sur la **Carte géologique** *du canton de* **Genève,** par M. Alph. **Favre.**

La Carte géologique du canton de Genève, au $\frac{1}{25\,000^e}$, qui est sous les yeux de la Société, sera, je l'espère, publiée bientôt. Elle représente la distribution de terrains fort connus par suite des nombreux mémoires dont ils ont été l'objet, et comme je les ai décrits dans mes *Recherches géologiques* et lors de la réunion de la Société géologique de France à Genève en août 1875 (1), j'éviterai les répétitions en renvoyant à ces travaux et en me bornant à y ajouter quelques détails.

1° La *Mollasse miocène* constitue le terrain inférieur. Malgré les intéressantes recherches de M. E. Benoît (2), je continue à croire que cette formation s'est déposée dans de l'eau douce ou peut-être saumâtre; en effet, on n'y a jamais trouvé que des fossiles d'eau douce, sauf une dent de Squale recueillie par M. Benoît dans la mollasse voisine du moulin de Challex, à quelques lieues en aval de Genève et à peu de distance du territoire suisse. Cette absence de mollasse marine est d'autant plus singulière que cette dernière se trouve au nord et au sud de notre canton.

Cette formation se divise en deux parties : l'inférieure ou *Mollasse rouge*, la supérieure ou *Mollasse grise*, qui renferme des traces de

(1) *Bull.*, 3e sér., t. III, p. 656.
(2) *Bull.*, 3e sér., t. III, p. 436 ; 1875.

lignite et de petits amas de gypse. Ce terrain est le seul du canton qui ait subi un soulèvement; les autres appartiennent aux terrains de transport.

2° L'*Alluvion ancienne* est une grande formation de sable et de cailloux alpins roulés, parmi lesquels j'ai trouvé récemment des cailloux striés exactement semblables à ceux qui caractérisent le terrain glaciaire. Elle repose sur une couche d'argile stratifiée, sans cailloux, contenant des traces de lignite. Un des caractères de l'assise de gravier consiste en ce qu'elle est déposée à des niveaux qui parfois diffèrent de 200 à 300 mètres. On y voit aussi des intercalations de terrain glaciaire au Bois de La Bâtie et à Mategnin (1); elles sont de telle sorte qu'en creusant un puits ou en faisant un forage dans le terrain qui les renferme, on trouverait une assise d'Alluvion ancienne comprise entre deux assises de terrain glaciaire à cailloux striés, et on pourrait être tenté d'en conclure l'existence de deux époques glaciaires. Qui sait si la coupe de Wetzikon, qui est la seule localité voisine des Alpes où on a cru constater, avec une certaine certitude, l'ancienne présence de deux époques glaciaires en Suisse, n'est pas due à un semblable arrangement des terrains?

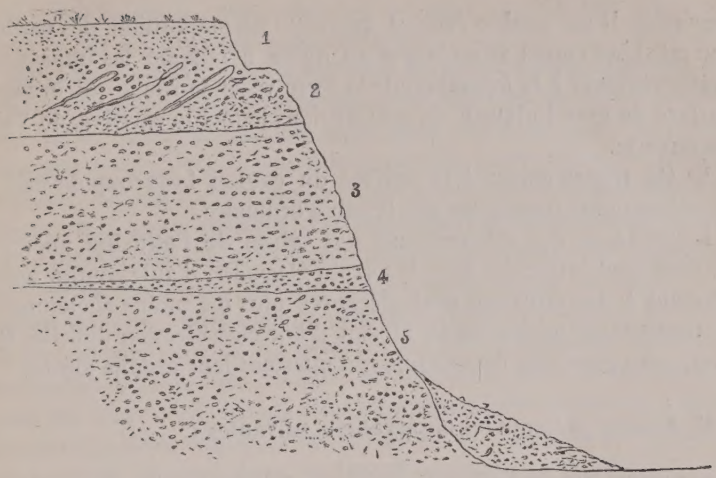
3° Le *terrain glaciaire* est composé en général d'une argile compacte, contenant des cailloux striés et des blocs plus ou moins volumineux. Un des plus grands se trouve près de Crans, dans le canton de Vaud, non loin de Genève : c'est un gneiss dont les trois plus grandes dimensions sont de 23^m, 7^m70 et 5^m90.

Plus je multiplie mes recherches sur ce terrain, plus je me persuade que celui du bassin de Genève est dû entièrement à l'ancien glacier du Rhône, et que le glacier de l'Arve n'a pas dépassé le Mont Salève.

Le terrain glaciaire renferme souvent des amas de gravier.

4° Les *Alluvions post-glaciaires* forment des dépôts considérables de sable et de gravier disposés en terrasses le long du lac et des cours d'eau. Les cailloux, en se décomposant, se rubéfient et constituent un sol rouge qui ressemble au Diluvium rouge des environs de Paris. La décomposition des cailloux est frappante dans certaines carrières de gravier. Voici la coupe de la carrière de Valard, petit village de la Haute-Savoie, situé à quelques pas de la frontière genevoise :

(1) E. Favre, *Quelques remarques sur l'origine de l'Alluvion ancienne, Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. LVIII, p. 18 ; 1877.



1. Terre végétale, graveleuse, rouge	0m40
2. Gravier sans sable, avec cailloux décomposés et impressionnés, et tuf terreux déposé à la surface inférieure des cailloux.	0.50
3. Gravier sableux, en couches horizontales ; peu ou pas de cailloux impressionnés ; tuf blanc à la surface inférieure des cailloux. . .	1.00
4. Gravier sans sable ; tuf blanc à la surface inférieure des cailloux. .	0.10
5. Gravier sableux ; tuf blanc à la surface inférieure des cailloux. . . .	1.50

Entre la terre végétale, 1, et la couche 2, il y a un passage insensible. Dans la couche 2 il y a de petites zones inclinées où l'eau de pluie passe de préférence, après avoir filtré au travers de la terre végétale. Dans cette couche se trouve un très-grand nombre de cailloux impressionnés. Plus bas dans la carrière on n'en rencontre pas, ou du moins, s'il y en a, ils ne sont pas nettement caractérisés.

Dans toutes les couches, le tuf se dépose à la surface inférieure des cailloux : dans la couche 1 il est jaunâtre et terreux ; plus bas, surtout dans la couche 5, il est blanc pur et présente une singulière apparence. Beaucoup de cailloux impressionnés portent de petites pointes saillantes qui attestent de combien ces cailloux ont été rongés.

Lorsqu'on place deux cailloux quelconques l'un sur l'autre et qu'on en mouille les surfaces, on voit que le point de contact reste humide bien plus longtemps que le reste de la surface ; c'est ce qui permet à l'eau qui a traversé la terre végétale de la carrière d'attaquer les cailloux aux points de contact qu'ils ont entre eux, plus que sur le reste de leurs surfaces. Cette eau contient du calcaire en dissolution, probablement un excès d'acide carbonique et peut-être aussi des acides

végétaux. Il me semble évident que cette décomposition des cailloux, qui est si nettement attestée par ce qu'on a nommé les impressions, doit contribuer à la formation de la terre végétale rouge qui occupe la surface du grand plateau de gravier dans lequel la carrière de Valard est ouverte.

5° On trouve encore à la surface du canton beaucoup de *sables* et de *sablons* plus compactes que le sable ordinaire.

Les uns sont des affleurements des sables de l'alluvion ancienne; d'autres sont intercalés dans le terrain glaciaire; d'autres enfin appartiennent à des alluvions post-glaciaires plus ou moins anciennes. Ils ne contiennent aucun fossile et sont d'une classification difficile. On y trouve des grains de fer oxydulé qui attestent leur origine alpine.

M. **Lory** présente les observations suivantes :

Les caractères de l'*alluvion ancienne,* tels que notre éminent confrère M. Alph. Favre vient de nous les décrire dans les environs de Genève, se retrouvent exactement les mêmes au débouché de nos grandes vallées alpines de la Savoie et du Dauphiné, dans les environs de Chambéry et de Grenoble, et la vallée actuelle de l'Isère entame ces dépôts sur une épaisseur de plus de 250 mètres.

La régularité remarquable de leur stratification, leur pente régulière, leurs galets parfaitement arrondis, l'absence de cailloux striés et de blocs anguleux, sont autant de faits qui me paraissent s'opposer à ce que l'on puisse appliquer à l'ensemble de ces dépôts l'idée exprimée par M. Ernest Favre, d'après laquelle l'*alluvion anciennne* n'aurait été formée qu'à mesure de l'extension des anciens glaciers, à une petite distance en avant de leur moraine frontale : cela ne me semble vrai que pour les parties supérieures, comme le prouvent le fait remarquable de l'intercalation de *boue glaciaire* du Bois de la Bâtie, et la présence fréquente de cailloux striés et de blocs anguleux dans ces nappes supérieures, aux limites extrêmes de l'extension des anciens glaciers.

L'hypothèse de M. Ernest Favre a eu surtout pour objet d'expliquer comment le bassin du Léman aurait échappé au remplissage par les alluvions anciennes, et je ne crois pas qu'il en ait été proposé de plus ingénieuse pour éviter la difficulté d'admettre le comblement de ce profond bassin et son affouillement ultérieur à une si grande profondeur au-dessous du fond rocheux du Rhône actuel. Pour la vallée de Grésivaudan, en amont et en aval de Grenoble, la difficulté n'est pas tout-à-fait la même, et je persiste à croire qu'elle a été remplie par les alluvions anciennes, *préglaciaires,* jusqu'à l'altitude

de près de 500 mètres, puis affouillée de plus de 300 mètres par les glaciers et par les eaux qui s'en écoulaient.

Il me paraît difficile de comprendre le grand développement, en étendue et en épaisseur, que présentent les alluvions anciennes *préglaciaires* sur les deux versants des Alpes, sans admettre que cette partie de l'Europe a subi, dans le cours de la période quaternaire, de grandes oscillations de niveau, des mouvements généraux d'exhaussement et d'affaissement, qui n'auraient d'ailleurs modifié sensiblement ni les pentes générales du sol, ni la configuration des bassins hydrographiques. L'entassement des *alluvions anciennes* me paraît correspondre à une grande phase d'affaissement progressif, pendant laquelle les eaux de la mer auraient envahi toutes les parties basses du bassin du Rhône et se seraient mêlées, dans un vaste estuaire, aux eaux de ce fleuve et de tous ses affluents, baignant ainsi des points bien supérieurs à leurs cours actuels. Il est remarquable de trouver au débouché de nos principales vallées alpines, dans le Dauphiné comme aux environs de Genève, les alluvions anciennes atteignant la même altitude d'environ 450 à 500 mètres ; et les faits me paraissent se présenter de la même manière pour le versant italien. Une vaste ceinture d'eaux aurait alors entouré le massif des Alpes et l'aurait placé dans les conditions d'humidité les plus favorables au développement de grands glaciers dans ses hauteurs. Après cette phase d'affaissement, il serait survenu un exhaussement progressif, accompagné d'un avancement rapide des glaciers et de leur extension par dessus les alluvions anciennes et sur les plateaux subalpins, jusqu'aux limites extrêmes qu'ils ont atteintes. Il me paraît, du reste, difficile d'affirmer, pour cette partie de l'Europe, si cet exhaussement s'est arrêté au niveau actuel, ou si celui-ci est le résultat d'un nouveau mouvement d'affaissement général.

M. Peron fait les communications suivantes :

Note sur la place des **Calcaires à Échinides** *de* **Rennes-les-Bains** *(Aude), et sur la* **classification** *du terrain* **turonien supérieur,**

par M. Alphonse **Peron.**

Lors de la réunion de la Société géologique de France à Marseille en 1864, M. Reynès, chargé du compte-rendu de l'excursion aux Martigues (1), émit l'opinion que les calcaires à Hippurites de cette

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXI, p. 476.

localité devaient représenter la Craie supérieure. Cette idée, développée par ce savant dans sa note sur *l'étage dans la formation crétacée* (1), est appuyée sur ce fait qu'aux Martigues, au lieu dit le Gros-Mourre, on peut observer une véritable alternance des calcaires à Hippurites avec les assises à fossiles de la Craie de Villedieu. En joignant à ce fait et au mélange intime des faunes qu'il a remarqué, cette considération que dans le bassin du Nord les calcaires à Hippurites manquent complétement et sont remplacés par les calcaires à *Micraster brevis*, M. Reynès en conclut que les étages provencien, coniacien et santonien de M. Coquand sont synchroniques de la Craie de Villedieu.

Cette idée, il faut le reconnaître, trouva peu de crédit, soit qu'elle fût en contradiction trop flagrante avec la classification universellement adoptée, soit que les preuves à l'appui ne fussent pas jugées suffisantes; elle fut même à peine discutée.

Cependant elle méritait en réalité un plus sérieux examen. Peut-être, dans la forme trop absolue que lui a donnée M. Reynès, n'est-elle pas complétement acceptable, et, pour mon compte, je ne puis pas plus considérer les calcaires à Hippurites comme les équivalents de la Craie de Villedieu, que je n'admettrais, comme ce géologue l'a supposé également (2), que les couches à *Ichthyosarcolithes* soient les représentants de la Craie de Rouen. Il y avait toutefois dans cette proposition les indices certains de la convenance d'une modification dans la classification des couches turoniennes, le germe, pour ainsi dire, d'un remaniement que beaucoup de géologues du Midi sont maintenant très-disposés à accepter et dont je vais essayer de faire comprendre le sens et de démontrer la nécessité.

Le gisement des Martigues, que M. Reynès avait pris pour base de son argumentation, quelque intéressant qu'il soit d'ailleurs au point de vue qui nous occupe, est loin d'être le plus favorable à ma démonstration. Les localités sont nombreuses où l'on peut observer les mêmes calcaires à Hippurites, et quelques-unes me paraissent offrir des conditions bien meilleures, soit parce que la série des couches y est plus complète, soit parce que certaines assises y sont plus riches en fossiles. Nous verrons d'ailleurs qu'aucune d'elles ne combat absolument ma manière de voir.

Parmi ces localités, les plus importantes et les plus connues sont : sur le littoral de la Méditerranée, Le Revest, au nord de Toulon, Le Beausset et La Cadière, Le Plan d'Aups dans le massif de la Sainte-Beaume, Mazaugues, Roussargues, Les Martigues, etc.; puis, plus au

(1) *Mém. Soc. d'Émulation de la Provence*, t. III, p. 175; 1865.
(2) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXI, p. 471.

nord, dans la vallée du Rhône, Piolenc et Bagnols; sur le versant nord des Pyrénées, Amélie-les-Bains, Coustouges, Fontfroide, Rennes-les-Bains, Leychert, Les Eaux-Chaudes, etc. Dans le Nord de l'Aquitaine, on voit également les calcaires à Hippurites dans les environs de Périgueux, à La Briquetterie, à Chancelade, et sur plusieurs points des Charentes, à Bussac, Cognac, Angoulême, etc. En dehors de la France, enfin, ils se montrent encore au nord des Alpes, dans le Salzbourg, dans le Tyrol, dans le Caucase, en Sicile, dans le Nord de l'Afrique, etc.

Parmi tous ces gisements, plusieurs sont devenus classiques pour l'étude du terrain turonien; la plupart des géologues qui s'occupent des terrains crétacés les ont visités, et leurs fossiles se trouvent dans toutes les collections. Il est donc superflu d'entrer dans des détails préliminaires et je me contenterai de rappeler la classification générale adoptée jusqu'ici pour les couches turoniennes du Midi de la France.

L'étage turonien comprend, on le sait, un grand nombre de zones, qui sont résumées, à partir des couches à *Caprina adversa* et à Ostracées, en quatre sous-étages, savoir :

1° A la partie supérieure, une zone marneuse, parfois puissante, caractérisée principalement par l'*Ammonites nodosoïdes* et le *Periaster Verneuili;*

2° Des bancs calcaires souvent pauvres en fossiles, où se montrent surtout le *Radiolites cornu-pastoris* et les premiers représentants du genre *Hippurites;*

3° Une série très-puissante de grès et de calcaires gréseux, dont les grès de Mornas et des Martigues et les couches à *Micraster Matheroni* du Beausset sont les types les plus connus;

4° Une masse calcaire, habituellement pétrie de Polypiers et de Rudistes, dont les plus abondants sont les *Hippurites organisans, H. cornu-vaccinum, H. bioculatus, Sphærulites angeïodes, S. mamillaris.*

Cette division de l'étage turonien en quatre grandes parties est parfaitement rationnelle et acceptée par tous les géologues du Midi. A la condition de réserver le nom d'étage mornasien aux véritables grès de Mornas et des Martigues, à l'exclusion de ceux d'Uchaux, elle concordait bien avec la nomenclature de M. Coquand, qui faisait de ces quatre parties les étages *ligérien, angoumien, mornasien* et *provencien.* C'est donc avec un certain regret que j'ai vu le savant maître modifier (1) cette nomenclature pour porter son étage mornasien au-dessous de l'Angoumien, faisant ainsi deux étages avec la Craie de Touraine, tandis que dans le seul étage provencien se trouvent maintenant

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. III, p. 265.

réunies les deux zones si puissantes et si distinctes des grès à *Micraster* et des calcaires à *Hippurites*.

Ces grandes divisions sont toutefois susceptibles de morcellement. A mesure que les études s'approfondissent et que l'on entre davantage dans les détails, on remarque la possibilité de distinguer des zones de plus en plus nombreuses; mais on constate en même temps que toutes ces zones ont entre elles des relations très-intimes, et qu'en résumé les anciens grands étages eux-mêmes sont beaucoup plus factices et arbitraires que réels.

Actuellement, en prenant pour base les travaux de notre confrère M. Aristide Toucas (1), et en négligeant toutes les subdivisions secondaires, il y aurait lieu de distinguer dans l'étage turonien du Midi de la France les six zones suivantes:

1° Zone de l'*Inoceramus labiatus*,
2° — de la Craie de Touraine,
3° — du *Radiolites cornu-pastoris*,
4° — du *Micraster Matheroni*,
5° — de l'*Ostrea proboscidea*,
6° — de l'*Hippurites cornu-vaccinum*.

D'après les parallélisations qui ont été établies et qui me paraissent d'ailleurs complétement justifiées, les deux premières de ces zones seulement existeraient dans la Touraine, et les quatre autres, qui représentent la masse de beaucoup la plus considérable de l'étage, seraient jusqu'ici spéciales aux bassins méridionaux.

Il faut reconnaître, tout d'abord, que dans ces conditions le nom d'étage turonien, qui a été donné par Alcide d'Orbigny à cet ensemble de couches, n'est pas très-heureusement choisi. Si le célèbre géologue a employé ce nom, c'est qu'il considérait les grès d'Uchaux et de Mornas, les calcaires à Hippurites et la Craie de Touraine, comme synchroniques et formant les divers faciès d'un même étage.

Or il n'en est pas ainsi, et depuis longtemps on sait que l'équivalent réel de cette Craie de Touraine existe en Provence au-dessous des grès et des calcaires à Rudistes. Si donc on devait conserver à l'étage turonien la composition qui vient d'être indiquée, il semble qu'il serait logique de ne pas prendre le type de cet étage dans la Touraine, où il est absolument incomplet, mais bien dans la Provence, comme l'a souvent réclamé M. Coquand.

Mais, cette question incidente écartée, je crois pouvoir démontrer que l'étage turonien doit être ramené à des dimensions beaucoup plus modestes, c'est-à-dire à ce qu'il est réellement dans la Touraine.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. IV, p. 309.

Toute la partie supérieure, c'est-à-dire les trois étages angoumien, mornasien et provencien de M. Coquand, et les quatre zones supérieures de M. Toucas, me paraît devoir en être séparée pour être rattachée à la Craie supérieure.

Cette proposition, si contraire à l'opinion générale qui considère les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* comme formant la partie supérieure de l'étage turonien, semblera, sans doute, hasardée. Aussi ne me suis-je décidé à la formuler qu'après avoir acquis la conviction qu'elle est justifiée et parce que j'ai le ferme espoir de pouvoir le démontrer.

Le Beausset est réellement la localité type pour l'étude des calcaires à Hippurites et des autres couches du Turonien supérieur. C'est là où elles sont le mieux développées et où la série est le plus complète. Grâce aux longues et consciencieuses recherches de notre regretté confrère et ami, le docteur Toucas, grâce aux travaux de son fils Aristide Toucas, son digne continuateur, les horizons si riches et si variés du Beausset sont maintenant connus dans tous leurs détails. J'ai pu, pendant un assez long séjour dans cette région et par des excursions répétées, faites souvent sous la conduite de ces géologues si compétents, acquérir une bonne connaissance des divers terrains et y recueillir de nombreux et précieux matériaux de comparaison. Ayant eu, en outre, soit à ce moment, soit précédemment, l'occasion d'étudier la plupart des autres gisements turoniens de la Provence, et en particulier le bassin d'Uchaux, j'ai résolu de poursuivre la comparaison en allant explorer les gisements de l'Aquitaine et du versant nord des Pyrénées. Dans cette dernière région, le gisement fameux de Rennes-les-Bains m'a tout particulièrement intéressé et je suis allé le visiter à plusieurs reprises. L'analogie remarquable de cette localité avec celle du Beausset m'a vivement frappé. Dans la comparaison de ces deux localités entre elles, il m'a semblé que l'on trouverait la solution de certaines difficultés signalées dans les environs de Rennes-les-Bains, notamment à la Montagne des Cornes ; et c'est de cette comparaison étendue à tous les pays où l'on observe l'étage turonien, et en particulier les calcaires à Hippurites, qu'est née ma conviction qu'il y avait un remaniement à faire dans la classification de ces couches.

Depuis longtemps, dans son travail sur les Corbières (1), d'Archiac avait signalé l'existence, dans les environs des Bains de Rennes, de grands bancs à Rudistes (*Hippurites organisans, H. bioculatus,* etc.), qui sur plusieurs points se trouvaient superposés à une série d'assises dont

(1) *Mém. Soc. géol. Fr.*, 2e sér., t. VI; 1859. Voir aussi à ce sujet *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XI, p. 185; 1854.

la faune, en majeure partie composée d'Échinides, présentait toutes les espèces les plus caractéristiques de la Craie blanche. Il indiquait en même temps, entre cette disposition et celle remarquée dans d'autres points voisins, un désaccord qu'il ne pouvait expliquer et qui le conduisit à admettre dans la série des Bains de Rennes deux niveaux de calcaires à Hippurites : l'un au-dessous, l'autre au-dessus des calcaires à Échinides.

Les faits signalés par d'Archiac furent à ce moment considérés comme une étrange anomalie. Ils furent vivement discutés, notamment par M. Coquand (1), qui ne voulut y voir que le résultat d'une illusion. On supposait que des failles restées inaperçues, un plissement ou un renversement de couches devaient pouvoir donner l'explication de ces bizarreries.

D'Archiac protesta (2) contre cette façon d'interpréter ses observations, mais sans apporter d'ailleurs de nouveaux arguments sur la question. Depuis, elle est restée sensiblement au même point. Bien des géologues sont allés explorer la localité, et cependant aucune explication n'est survenue pour accorder les observations.

Parmi les auteurs qui ont écrit sur la localité, Dumortier (3) partage l'opinion de d'Archiac au sujet du niveau des Hippurites ; mais en même temps il produit une nouvelle coupe qui paraît compliquer encore la situation. Alcide d'Orbigny range les calcaires à Échinides tantôt dans le Cénomanien, tantôt dans le Turonien, tantôt dans le Sénonien, selon les fossiles qu'il décrit. M. Leymerie (4), si compétent pour la géologie de ces régions, place, comme d'Archiac, les calcaires à Rudistes au-dessus des calcaires à Échinides, et classe le tout dans l'étage turonien. D'autres géologues, au contraire, comme M. Gourdon (5), les considèrent comme inférieurs aux calcaires à Échinides, et toutes les coupes et descriptions données par ce dernier auteur sont en accord avec cette manière de voir. Mais, par une concession qui devient alors assez illogique, il range néanmoins le tout dans l'étage turonien.

Ces diverses opinions me paraissent également discutables et insuffisantes. Quelle que soit la place relative des deux ensembles de couches, il n'en est pas moins réel que les calcaires à Échinides appartiennent, je ne dirai pas seulement par quelques espèces, mais

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XVIII, p. 158; 1861.
(2) *Bull.*, 2e sér., t. XVIII, p. 525.
(3) *Bull.*, 2e sér., t. XVI, p. 863.
(4) *Bull.*, 2e sér., t. XIII, p. 361; et t. XXVI, p. 334.
(5) *Stations thermales de l'Aude*, p. 56 et s.; 1874. Voir aussi *Aperçu sur la Géologie de la région de Rennes-les-Bains (Aude), Bull. Soc. d'Hist. nat. Toulouse*, t. VII, p. 225; 1873.

par la totalité de leur faune, à l'époque de la Craie blanche, et il semble nécessaire soit de les faire remonter dans l'étage sénonien, et avec eux naturellement les couches à Rudistes qu'ils supportent, soit d'admettre que, par suite d'un accident géologique resté inexpliqué, ils sont venus s'introduire à une place qui ne leur appartient pas.

Les couches à Hippurites ne paraissent pas former dans la région difficile et accidentée qui nous occupe, un niveau bien marqué, constant et facile à suivre. Elles revêtent, là surtout, le caractère de récifs coralliens soumis à de grandes variations dans leur puissance et dans leur étendue. Près de l'abbaye de Fontfroide, au sud-ouest de Narbonne, on trouve, sur une épaisseur de plus de 350 mètres de sédiments, une alternance dix fois répétée de calcaires à Rudistes et de grès divers sans fossiles (1). A la Montagne des Cornes, on ne voit qu'un niveau de Rudistes, qui atteint une dizaine de mètres de puissance. A Sougraigne, il n'a plus que quelques mètres d'épaisseur, et à Leychert (Ariége) il est réduit à une couche plus mince encore. Sur d'autres points, les Rudistes semblent manquer complétement et les couches calcaires sont souvent remplacées par des assises d'un caractère pétrologique différent, dénuées de corps organisés et bien faites alors pour embarrasser le géologue habitué à trouver à cette place une prodigieuse accumulation de fossiles.

J'ai dit plus haut que d'Archiac admettait dans les Corbières deux niveaux différents de Rudistes. Le niveau supérieur, qui constitue son second étage, peut être observé en plusieurs endroits, à la montagne de Clouet, à celle des Cornes, au ruisseau de Sougraigne, à la métairie de Linas, à l'est de Bugarach (2). Ce niveau est bien défini et caractérisé par ses nombreux et beaux fossiles. C'est bien le véritable horizon des barres de La Cadière, des Martigues, de Piolenc, etc., avec sa légion de Polypiers et de Rudistes, avec les mêmes espèces et la même disposition.

Quant au niveau inférieur, il est moins facile à déterminer. On peut reconnaître son existence en plusieurs endroits ; mais, s'il est impossible d'y méconnaître la présence des Rudistes, il paraît bien difficile de leur assigner une détermination. Sur les points où je l'ai reconnu, la roche dure et cassante ne laisse apercevoir que des traces de Polypiers noyés dans la pâte et des tranches de Rudistes qu'il m'a été impossible de reconnaître. Quoique d'Archiac ait signalé dans ce

(1) D'Archiac, *Les Corbières*, p. 370.

(2) D'après la coupe que M. Gourdon a donnée de cette localité, la couche à Rudistes de Linas serait au-dessous des calcaires à Échinides. Il semble que cet observateur n'ait pas reconnu le niveau supérieur si positivement indiqué par d'Archiac. N'ayant pas visité cette localité, je ne puis que faire des réserves à ce sujet.

même niveau des bancs serrés d'*Hippurites organisans,* il me semble très-probable que ce second niveau de Rudistes est tout simplement la zone à *Radiolites cornu-pastoris* de la Provence.

On sait en effet que les premières Hippurites ont fait leur apparition dans cette zone; certaines espèces n'y sont pas rares, et il semble même résulter des découvertes de MM. Matheron, Hébert et Toucas, que les *H. organisans* et *H. cornu-vaccinum* eux-mêmes se seraient montrés en Provence dès cette époque, comme en Aquitaine. Mon rapprochement est d'autant plus vraisemblable que, comme nous le verrons, les couches supérieures à cette zone sont les mêmes à Rennes que dans la Provence, et qu'en outre on trouve dans les couches subordonnées l'*Hemiaster Verneuili,* puis une zone à *Ostrea columba, O. carinata* et autres espèces du terrain cénomanien supérieur.

Nous aurions donc, dans cette hypothèse, à Rennes, une série complète et régulière, et non une anomalie.

La Montagne des Cornes paraît être le point où la superposition des calcaires à Rudistes sur les couches à Échinides peut être le mieux observée.

D'Archiac a donné de cette montagne une coupe qui me semble bien exacte dans son ensemble et à laquelle je me contenterai, en conséquence, d'ajouter quelques détails.

Quand du village des Bains on se dirige vers la Montagne des Cornes, on franchit d'abord, sur la rive droite de la Salz, une falaise calcaire, composée de couches dures, très-peu fossilifères, qui appartiennent à la division inférieure du troisième étage de d'Archiac et qui représentent par suite, sans doute, en partie, la Craie de Touraine et le second niveau de Rudistes. Au-dessus de ces calcaires s'étendent tout d'abord des marnes schisteuses, grises, micacées, psammitiques, qui sont faciles à observer sur beaucoup de points et notamment au bas de la montée de Montferrand. Ces marnes contiennent quelques lits riches en *Ostrea proboscidea* (var. *minor,* d'Arch.), puis une autre Huître plissée qui me paraît identique avec l'*O. Petrocoriensis,* Coquand. On y trouve aussi quelques Serpules et plusieurs Gastéropodes que je n'ai vus qu'à l'état de moules intérieurs et qui me semblent devoir être négligés comme trop incertains.

Au-dessus de ces premières marnes se développe une série assez puissante de calcaires marneux, en bancs noduleux, parfois argileux, parfois gréseux, habituellement très-micacés, d'une couleur grise ou jaunâtre, entremêlés de lits de marnes schisteuses, souvent bleuâtres. Au niveau des premiers bancs de ces calcaires j'ai recueilli d'assez nombreux radioles du *Cidaris Jouanneti*, le *Cyphosoma magnificum*, un gros Nautile d'une détermination incertaine, l'*Ammonites Pailletteanus,* l'*A. subtricarinatus* et quelques autres Ammonites,

dont l'une est sans doute l'*A. polyopsis*. Un peu plus haut les couches présentent en extrême abondance la *Rhynchonella difformis*, puis un grand Inocérame dont les ornements rappellent ceux de l'*I. cuneiformis*, l'*Ostrea laciniata* abondante et parfaitement caractérisée, la *Janira quadricostata* (type de Villedieu) et une autre *Janira* inédite, un *Hamites*, une *Callianassa*, des Bryozoaires et d'abondants Polypiers en grande partie spéciaux à la localité.

Après ces couches on rencontre, en s'élevant, un niveau bien caractérisé par une grande abondance de radioles des *Cidaris sceptrifera*, *C. clavigera*, *C. gibberula*, *C. subvesiculosa*, le *Discoidea minima* et un grand nombre de gros Échinides qui avaient déjà commencé à se montrer dans des couches semblables et un peu plus résistantes. Ce sont : *Micraster brevis*, *M. Matheroni*, *Holaster integer*, *Echinocorys vulgaris*, etc. Avec ces Échinides, parmi lesquels les *Micraster* dominent et montrent des variétés presque infinies, j'ai encore pu recueillir de nombreux fossiles, dont les principaux et les plus déterminables sont : *Isocardia Ataxensis*, *Pecten Dujardini*, *Lima ornata*, *Spondylus spinosus*, *S. hystrix*, *Ostrea proboscidea*, *Radiolites fissicostatus*, *R. sinuatus*, ainsi que de nombreux moules de Gastéropodes, des Polypiers et des Bryozoaires.

En résumé, en négligeant beaucoup de fossiles nouveaux, douteux ou spéciaux à la localité, et qui par conséquent ne peuvent nous être d'aucun secours, on peut établir ainsi qu'il suit la faune de cet ensemble de couches, qui représente la première partie du troisième étage de d'Archiac.

Nautilus sp. ind.,
Ammonites Pailletteanus, d'Orb.,
— *subtricarinatus*, d'Orb.,
Turrilites plicatus, d'Orb.,
Chemnitzia Pailletteana, d'Orb.,
Nerinea Pailletteana, d'Orb.,
Phasianella supracretacea, d'Orb.,
Natica Toucasiana, d'Orb.,
Cerithium Ataxense, d'Orb.,
Isocardia Ataxensis, d'Orb.,
Inoceramus sp. ind.,
Janira quadricostata, d'Orb.,
Spondylus spinosus, Desh.,
— *hystrix*, Goldfuss,
— *globulosus*, d'Orb.,
Pecten Dujardini, Rœmer,
Lima ornata, d'Orb.,
Plicatula Ferryi, Coq.,
Ostrea proboscidea, d'Arch.,
— *laciniata*, d'Orb.,
Ostrea Petrocoriensis, Coq.,
— *frons*, Park.,
Rhynchonella difformis, d'Orb.,
Terebratula sp. ind.,
Radiolites sinuatus, d'Orb.,
— *fissicostatus*, d'Orb.,
Echinocorys vulgaris, Breyn.,
Holaster integer, d'Orb.,
Micraster brevis, Desor,
— *Matheroni*, d'Orb.,
Discoïdea minima, Cott.,
Echinoconus conicus, Ag.,
— *gigas*, Cott.,
Cidaris subvesiculosa, d'Orb.,
— *sceptrifera*, Mantell,
— *clavigera*, Kœnig,
— *Jouanneti*, Des M.,
Cyphosoma magnificum, Cott.,
Orthopsis miliaris, Cott.,

Il m'eût été possible d'augmenter beaucoup cette liste en puisant dans celles données par d'Archiac, Dumortier, A. d'Orbigny, etc.; mais les premières de ces listes, qui sont les plus précises au point de vue du gisement, remontent à une époque déjà un peu éloignée, et on voit immédiatement qu'elles auraient besoin d'être révisées. Je me suis donc borné à leur emprunter deux ou trois types bien connus, dont la détermination non douteuse a d'ailleurs subi le contrôle de d'Orbigny ou de M. Cotteau.

Un grand nombre des espèces que j'ai citées peuvent donner lieu, je le sais, à des critiques et à des discussions; leur détermination peut être contestée ou leur valeur caractéristique récusée. Il me paraît donc indispensable, pour prévenir autant que possible les objections, d'accompagner ma liste de quelques observations sur les diverses espèces. Toutefois, pour ne pas entraver la marche de ma discussion déjà bien chargée de détails, je reporterai ces observations, en leur donnant alors le développement nécessaire, à une note spéciale qui servira d'annexe à la présente et à laquelle voudront bien se reporter ceux de mes confrères qui pourraient prendre quelque intérêt à ces questions. Je tiens d'ailleurs tous mes échantillons à la disposition de ceux qui voudraient les examiner, et je serai reconnaissant des observations critiques qui pourraient m'être faites à leur sujet.

La faune importante dont je viens de donner la nomenclature a, comme on le voit immédiatement, les rapports les plus intimes avec celle qui caractérise les premiers dépôts de la Craie blanche, et en particulier avec celle de l'étage santonien de M. Coquand (1). Au contraire, si on la compare avec la faune de la Craie de Touraine ou de ses équivalents dans le Midi, on ne voit presque aucune affinité. Quelques-unes seulement des espèces semblent avoir apparu dès cette époque dans le bassin du Nord; mais celles-là persistent également dans la Craie blanche.

J'ai maintenant à compléter ma coupe de la Montagne des Cornes et pour cela je dois continuer à remonter la série des couches, en me dirigeant vers le sommet de la montagne par son versant nord.

Les calcaires à Échinides s'étendent tout le long de ce versant et sont surmontés, en stratification visiblement concordante, par des marnes et calcaires gris-foncés, pauvres en fossiles, dans lesquels j'ai vu seulement quelques Polypiers et encore l'*Ostrea laciniata;* puis, par des grès durs, assez épais, et par des grès en plaquettes,

(1) Il est intéressant de comparer cette faune avec celle que M. Hébert a trouvée dans la falaise du Pollet à Dieppe et qui constitue l'un des types de la zone à *Micraster cortestudinarium*. Sur *treize* espèces citées, dont onze Échinides, *huit* se retrouvent à Rennes-les-Bains (Voir *Bull.*, 2e sér., t. XX, p. 617).

avec petits lits de psammites schisteux intercalés, sans fossiles.

C'est au-dessus de ces grès, et sans que j'aie pu voir aucune trace d'un accident géologique, que commencent les marnes et calcaires contenant cette magnifique faune de Polypiers et de Rudistes qui occupe tout le sommet de la montagne et en fait, au point de vue paléontologique, un des gisements les plus curieux du monde.

Cette faune, ainsi que la distribution stratigraphique des espèces qui la composent, est assez connue pour que je n'aie aucun besoin d'en parler. Je citerai seulement un fait qui n'a pas encore été mentionné et qui ajoute un degré de plus à l'analogie que j'ai constatée entre ce gisement et celui du Beausset. C'est qu'à la base même et immédiatement au-dessous du grand niveau des Rudistes, il existe une petite zone marneuse, où, avec de très-beaux et nombreux Polypiers et quelques Hippurites, j'ai pu ramasser certaines espèces comme les *Radiolites sinuatus, Cidaris subvesiculosa, Leiosoma Meridanense,* etc., qui relient cette zone à la précédente et se retrouvent au Beausset dans la même situation. C'est encore à ce même niveau qu'ont été recueillis le *Pyrina Ataxensis,* également indiqué par M. Toucas vers la base des calcaires à Rudistes du Beausset, et le *P. Petrocoriensis,* que l'on trouve dans la Craie blanche de la Dordogne.

Les fossiles de la zone à Rudistes sont extrêmement variés et abondants, et quoique les Rudistes et les Polypiers forment la presque totalité de la faune, on peut encore y recueillir d'autres espèces intéressantes. Je me bornerai, vu le but spécial de mon travail, à mentionner le *Micraster Matheroni,* que j'ai encore trouvé dans les couches mêmes à *Hippurites cornuvaccinum.*

La Montagne des Cornes est terminée, comme je l'ai dit, par les couches à *H. organisans.* Elles forment là un large plateau incliné vers le sud-est et ne sont recouvertes que sur quelques points par des lambeaux de grès qui, selon d'Archiac, appartiendraient à son groupe d'Alet.

La série crétacée ne se termine cependant pas dans cette région aux calcaires à Hippurites. En d'autres endroits on voit au-dessus de ces calcaires une masse de marnes bleues, dont d'Archiac a fait son premier étage et qui présente des caractères différents de ceux des couches sous-jacentes. Très-variables, comme les autres horizons, dans leur puissance et dans leur richesse paléontologique, ces marnes, qui sont visibles surtout au ruisseau de Sougraigne, au Moulin-Tiffou, etc., ont offert à Dumortier et à d'Archiac, qui en a décrit une partie dans le *Bulletin de la Société géologique* (1), une riche et belle

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XI, p. 185; 1854.

faune, qui a permis à ces savants de les rattacher à la Craie blanche.

Cette faune, d'un faciès tout spécial, a quelques espèces communes avec les niveaux inférieurs. Les Échinides, les Rudistes ne s'y montrent plus. Ce sont, à leur place, de nombreux et petits Gastéropodes et des Acéphales, dont un certain nombre, comme les *Lima ovata, Ostrea plicifera,* etc., se retrouvent au même niveau dans les assises sénoniennes du Beausset, du Plan d'Aups et des Martigues, et d'autres dans la Craie d'Aquitaine.

« On pouvait s'attendre, dit d'Archiac en parlant de ces marnes » bleues, à trouver la plus grande somme d'analogie avec quelque » assise crétacée du Midi de la France ; mais c'est sur le versant nord » des Alpes, dans la Craie de la vallée de Gosau et d'autres localités » voisines du Salzbourg, que nous rencontrons près du tiers des espèces » identiques avec celles des marnes bleues. »

Cette remarque, que je crois utile de rappeler ici, est intéressante surtout parce que M. Coquand a fait, au sujet des couches supérieures aux calcaires à Rudistes du Plan d'Aups dans les montagnes de la Sainte-Beaume, une observation absolument identique.

Pour moi, il n'est pas douteux que les marnes bleues du Moulin-Tiffou sont parallèles à la Craie des Martigues et aux couches du Moutin et de Fontainieu près du Beausset. Ces dernières sont considérées comme appartenant à l'étage santonien ou Craie blanche inférieure, et par suite il devrait en être de même des marnes bleues des Bains-de-Rennes.

J'estime toutefois qu'il peut y avoir également sur ce point une modification à apporter. A mon avis, ces marnes bleues pourraient tout aussi bien représenter un horizon plus élevé dans la Craie supérieure, l'étage campanien par exemple. Rien, ni dans la faune, ni dans la position, ne combat cette manière de voir. En parlant plus loin des couches de la Craie du Beausset, je reviendrai sur cette question ; pour le moment, il me suffit de faire remarquer que si dans les environs de Rennes la position des marnes bleues par rapport aux couches inférieures n'est pas toujours très-nette, il n'en est pas moins bien établi qu'elles se trouvent toujours en haut de la série crétacée, immédiatement au-dessous des grès du système d'Alet.

Ayant ainsi établi la série des couches à la Montagne des Cornes, il y a lieu d'examiner encore s'il ne serait pas possible d'expliquer, comme on l'a prétendu, par un accident géologique quelconque, la position, anormale suivant quelques auteurs, des calcaires à Rudistes au-dessus des calcaires à *Micraster.*

Dans une région aussi accidentée, ce n'est qu'à la suite de recherches et d'études plus longues et plus minutieuses que celles que j'ai pu

faire, qu'il sera permis de se prononcer d'une façon bien affirmative. Je peux dire toutefois que rien dans mes observations ne justifie l'existence d'aucun accident de ce genre. On a admis que des failles pouvaient avoir surélevé l'étage inférieur et plaqué les couches à Échinides contre la base du système à Hippurites, de manière à simuler une superposition ; on a admis même la possibilité d'un renversement.

A mon avis, cette dernière hypothèse doit être écartée. La continuité des couches à Échinides à ce même niveau, depuis la base de la Montagne des Cornes jusqu'à Rennes, ne permet pas d'admettre leur renversement. D'ailleurs, l'inspection seule des couches à Rudistes et à Polypiers du sommet de la montagne suffit à faire exclure cette hypothèse. Les Hippurites groupées encore en place, toujours la valve operculaire en haut, les Polypiers fixés encore par leur tige dans leur position normale d'existence, témoignent nettement que les couches ne sont pas renversées.

En ce qui concerne les failles, la négation est moins facile. Je sais combien parfois il est difficile de les distinguer et à quelles illusions elles peuvent donner lieu. J'ai toutefois examiné attentivement cette question en recoupant en plusieurs endroits la série des couches, et notamment sur le versant nord dans un chemin creux qui les entame assez profondément, et nulle part je n'ai vu aucune trace de dislocation ou de discontinuité des couches. Il paraît d'ailleurs impossible d'isoler les calcaires à Hippurites des calcaires à Échinides, par une ligne de démarcation quelconque.

Enfin, il est également impossible d'expliquer les faits par un éboulement, par un glissement des calcaires à Hippurites. Aucun sommet voisin n'existe d'où auraient pu se détacher les couches en question. D'ailleurs cette position relative de ces calcaires ne se voit pas uniquement, comme je l'ai dit, à la Montagne des Cornes, et tout porte à croire par conséquent qu'elle est parfaitement normale.

Il y a encore, je ne puis le dissimuler, certains points assez obscurs dans la succession des couches à Rennes-les-Bains ; mais celui-là, du moins, malgré quelques opinions divergentes, me paraît acquis à la science. D'ailleurs, la comparaison que je vais faire de cette localité avec d'autres gisements éloignés donne à mon opinion une absolue confirmation. Ce n'est donc plus, à mon avis, que dans la discussion des fossiles de la zone à Échinides que l'on doit chercher des arguments pour maintenir ces couches dans la Craie turonienne, et c'est pour cette raison que j'entrerai dans cette discussion.

L'examen des autres gisements du terrain turonien connus dans la région pyrénéenne ne peut, au point de vue qui nous occupe spécialement, être d'un bien grand secours.

A Leychert, dans l'Ariége, les mêmes Hippurites et Polypiers abondent ; mais le gisement, d'une très-mince épaisseur, forme seulement un étroit affleurement, où les couches subordonnées sont à peine visibles. M. Garrigou (1) considère cet affleurement comme faisant partie d'un puissant ensemble de brèches, grès et argiles, qu'il appelle *grès et argiles de Celles,* et qui représenterait le terrain turonien (2). Cet ensemble est isolé et repose en discordance sur des roches anciennes. Il vient former, en se prolongeant dans la Haute-Garonne, les couches inférieures du bombement d'Ausseing, celles de Montsaunès, etc., et il est recouvert par les assises de la Craie à *Hemipneustes.*

Aux pics d'Arcisette et de Pena-Blanca, près des Eaux-Chaudes, les calcaires à Hippurites sont superposés immédiatement à des schistes phylladiens (3).

A Amélie-les-Bains les grès, psammites et calcaires noirs inférieurs aux calcaires à Hippurites ne m'ont offert aucun fossile. Toutefois M. Noguès y a recueilli les *Rhynchonella difformis* et *Cyclolites ellipticus* (4). Les couches semblent d'ailleurs sur ce point être tronquées et incomplètes.

A Coustouges, sur le versant espagnol, dans des marnes foncées, inférieures aux Hippurites, j'ai, de même que M. Noguès, remarqué un magnifique gisement de Cyclolites, avec quelques autres fossiles inconnus. Au-dessous, on peut voir des grès rouges assez puissants, que je considère comme parallèles aux grès des Martigues.

C'est dans la Provence qu'il faut se transporter pour retrouver une série aussi complète que celle de Rennes-les-Bains. Le gisement le plus instructif sous ce rapport est celui du Beausset. Il convient donc de l'examiner le premier et d'entrer à son sujet dans quelques détails.

M. A. Toucas (5) reconnaît dans l'étage turonien du Beausset, ainsi que je l'ai rappelé plus haut, six zones, qui sont réparties en trois sous-étages et qui comportent une douzaine d'assises distinctes.

Le sous-étage inférieur comprend la zone du *Periaster Verneuili* et celle de la Craie de Touraine. A vrai dire, cette subdivision en deux zones ne me paraît pas très-justifiée ni très-utile. L'ensemble marneux qui les compose forme un tout qu'il est difficile de diviser. La partie supérieure, où parfois on distingue quelques couches riches en *Rhyn-*

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 149.

(2) M. Hébert range au contraire les grès de Celles dans le Sénonien inférieur (*Classification du terrain crétacé supérieur, Bull.*, 3e sér., t. III, p. 595).

(3) Coquand, *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 48.

(4) *Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 96.

(5) *Mémoire sur les terrains crétacés des environs du Beausset (Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. IX, n° 3. Voir aussi *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. IV, p. 309).

chonella Cuvieri, *Nucleolites parallelus*, *Catopygus obtusus*, *Cidaris hirudo*, etc., qui rappellent bien la faune des sables de Bousse, ne saurait cependant prétendre à représenter seule la Craie de Touraine. Je préfère donc ne voir là qu'un seul horizon, correspondant dans son ensemble à l'étage turonien inférieur ou à la Craie de Touraine tout entière.

Ce sous-étage, très-développé au Cap Canaille et au Baou-Redon près Cassis (1), se prolonge tout le long du vallon des Jeannots, où il est très-fossilifère, toujours interposé entre le Cénomanien à *Caprina adversa* et Ostracées, et les calcaires à *Radiolites cornu-pastoris*. On le retrouve encore plus à l'est, au nord-est de Toulon, au fond de la vallée de Dardenne et près du Revest, où j'ai recueilli de nombreux fossiles.

La faune de ce sous-étage est entièrement spéciale à ce niveau ; elle a un caractère propre, qui permet de l'isoler et d'en faire un horizon parfaitement distinct et parfaitement parallèle à la Craie de Touraine. Nous allons voir qu'il n'en est plus ainsi des couches supérieures.

La troisième zone de M. Toucas est la zone du *Radiolites cornu-pastoris*. C'est là, dans de puissantes assises de calcaires (2), que commence cette grande faune des Hippurites et des Radiolites qui va se perpétuer dans tous les niveaux de la Craie supérieure. Elle débute par quelques espèces propres : *Hippurites sublœvis*, *H. Requienianus*, etc. ; mais déjà aussi se montrent, ainsi que je l'ai rappelé plus haut, certaines espèces comme *H. organisans* (en bancs serrés), *H. cornuvaccinum*, etc., dont la principale station est à un niveau supérieur (3). Ce fait, remarquons-le, n'a rien d'extraordinaire, et nous verrons tout à l'heure, en parlant de l'Aquitaine, que la confusion des deux niveaux de Rudistes est encore plus accentuée sur ce point. Je pense qu'à Rennes-les-Bains, comme je l'ai dit, le second niveau de Rudistes de d'Archiac représente très-vraisemblablement cet horizon.

Au-dessus des calcaires à *Radiolites cornu-pastoris*, commence au Beausset la grande zone des grès à *Micraster*. M. Toucas en donne ainsi qu'il suit la nomenclature :

(1) M. Hébert a constaté que sur ce point, où ces couches atteignent plusieurs centaines de mètres de puissance, le *Periaster Verneuili* était séparé de l'*Hemiaster Leymeriei*, lequel est cantonné dans une zone spéciale bien supérieure (*Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 413). — Au sujet de l'*H. Leymeriei*, voir la note paléontologique ci-après.

(2) M. Hébert a reconnu à cette zone une épaisseur de 160 mètres entre Cassis et La Ciotat (*Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 411).

(3) M. Gauthier m'a fait connaître récemment qu'il avait rencontré entre Cassis et La Ciotat, dans les calcaires inférieurs aux grès, un certain nombre de Rudistes de La Cadière.

1° Zone des grès à *Micraster Matheroni, M. brevis, Nautilus* de grande taille, *Holaster, Catopygus, Pyrina, Echinocorys vulgaris, Cidaris*, etc.; cette zone atteint parfois 100 mètres d'épaisseur.

2° Zone des grands *Inoceramus* et du *Spondylus spinosus;* nombreux Spongiaires ; *Micraster Matheroni* et *M. brevis* abondants, etc.

3° Zone à *Micraster brevis, Cidaris subvesiculosa, C. clavigera, Hamites*, etc.

Cette troisième zone a 40 mètres d'épaisseur et, réunie aux deux précédentes, elle forme un étage spécial, dont la faune, d'après M. Toucas, est *bien différente de celle d'Uchaux et semble la rapprocher de la Craie de Villedieu* (1).

4° Zone à *Rhynchonella Cuvieri, Leiosoma Meridanense, Cidaris subvesiculosa.* On y trouve aussi : *Ostrea proboscidea, Rhynchonella difformis, Micraster, Pyrina Ataxensis, Cidaris clavigera, C. sceptrifera, Leiosoma Archiaci.*

Enfin, immédiatement au-dessus commencent les grandes zones de Rudistes et de Polypiers.

Ainsi donc, dans cette localité du Beausset où la succession stratigraphique n'est pas contestée, nous avons, entre la Craie de Touraine et les calcaires supérieurs à Rudistes, un vaste système de couches, atteignant parfois 300 mètres de puissance, dont la base est formée par un premier niveau de Rudistes et dans les diverses zones duquel nous trouvons :

Ostrea proboscidea,
Spondylus spinosus,
Rhynchonella difformis,
Micraster brevis,
— *Matheroni,*
Echinocorys vulgaris,
Cidaris subvesiculosa,
— *clavigera,*
Cidaris sceptrifera,
— *pseudo-pistillum,*
Leiosoma Meridanense,
Pyrina Ataxensis,
Nautilus de grande taille,
Grand *Inoceramus,*
Polypiers et Bryozoaires nombreux.

N'y a-t-il pas là une quasi-identité avec la faune des calcaires à Échinides de Rennes-les-Bains ? La succession n'est-elle pas complétement analogue, et le parallélisme pressenti par d'Archiac, sur les seules données de la stratigraphie, entre les couches 5 et 6 du Beausset et des Martigues et son 3° étage des Corbières, n'est-il pas entièrement justifié par la paléontologie (2) ?

Cette faune des grès du Beausset est en réalité une faune vraiment sénonienne. Ce caractère particulier n'a pas échappé à M. Toucas;

(1) *Op. cit.*, p. 31.
(2) *Op. cit.*, p. 413.

mais, résolu à ne voir la Craie de Villedieu que dans les couches supérieures aux bancs à Rudistes, il est obligé de conclure à la présence dans le bassin du Beausset d'un étage spécial formé par ces assises à *Micraster* (1).

Il me paraît bien plus logique, en raison des affinités incontestables des deux horizons, de les réunir dans la même accolade, en y englobant naturellement les couches à Rudistes qui les séparent.

Est-il bien démontré, d'ailleurs, que les couches du Castellet et du Moutin, supérieures aux Hippurites, représentent exactement la Craie de Villedieu, et non un horizon un peu plus élevé ? Je ne le crois pas. On est habitué, à la vérité, à considérer cette Craie du Beausset, des Martigues et du Plan-d'Aups, comme un des types de l'étage santonien. M. Coquand, dont l'autorité est si grande en cette matière, a tant de fois proclamé ce parallélisme comme indiscutable, que j'ose attribuer en partie à son influence cette opinion si générale.

Cependant, en réalité, le synchronisme n'est peut-être pas aussi parfait qu'on le suppose, et, à l'examiner de près, la faune de cette Craie pourrait tout aussi bien être rapprochée de celle de la Craie d'Aubeterre et de Royan, c'est-à-dire de l'étage campanien.

Je ne serais nullement étonné aussi, qu'une certaine confusion dans les fossiles et les horizons du Beausset ait contribué quelque peu à accréditer ou au moins à fortifier cette idée que les couches du Castellet étaient exactement sur le niveau de la Craie de Villedieu. L'ordre le plus parfait ne régnait pas, il faut bien le reconnaître, dans les collections de M. Régulus Toucas. Les nombreux géologues qui venaient les visiter pouvaient être facilement induits en erreur, et il suffit de voir combien d'Orbigny lui-même a fait d'erreurs dans la classification des fossiles du Beausset qui lui ont été communiqués, pour comprendre combien d'autres ont pu s'y tromper également et quelle influence ces confusions ont pu avoir sur les idées générales (2). M. Coquand lui-même, malgré sa grande connaissance de ces localités, semble n'avoir pas complétement échappé à cette influence, et il suffit pour s'en convaincre, de remarquer qu'il considérait le *Micraster brevis* des grès du Beausset comme appartenant à la zone du Castellet, c'est-à-dire aux couches supérieures aux Hippurites (3). Or nous savons maintenant que ce fossile ne se montre pas du tout dans cette zone.

La plupart des fossiles les plus abondants dans la Craie de Villedieu,

(1) *Op. cit.*, p. 31.

(2) Voir à ce sujet les rectifications insérées par M. Toucas au *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXVI, p. 824.

(3) Voir à ce sujet : *Description du massif de la Sainte-Beaume*, p. 164 ; et aussi *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XVIII. p. 152, etc.

comme *Spondylus truncatus, S. spinosus, Rhynchonella vespertilio, Terebratulina echinulata, Ammonites Bourgeoisianus, Cyphosoma sulcatum,* etc., ne s'y montrent pas davantage.

Presque toutes les espèces de cet horizon qu'on rencontre là sont de celles que l'on voit remonter aussi dans la Craie campanienne et même souvent dans les calcaires jaunes de la Dordogne. Telles sont : *Ostrea plicifera, O. Matheroniana, O. Santonensis, Janira quadricostata, J. substriatocostata, Cidaris pseudopistillum, Nucleolites minimus, Salenia scutigera,* etc.

Il suffit enfin de jeter les yeux sur les longues listes des fossiles de la Craie supérieure du Beausset qu'a données M. A. Toucas, pour reconnaître qu'un bon nombre de ces fossiles sont jusqu'ici spéciaux à la Craie d'Aubeterre et manquent au contraire dans la Craie santonienne.

Paléontologiquement, il n'est donc aucunement interdit de voir l'étage campanien représenté dans la Craie du Moutin ou de Fontainieu, et cette manière de voir trouve une nouvelle justification dans ce fait que cette craie est, comme celle d'Aubeterre, etc., surmontée par des calcaires qui renferment les *Hippurites radiosus* et *H. Espaillaci* (1).

Dans ces conditions, pourquoi donc MM. Coquand et Toucas se résignent-ils à admettre que la Craie supérieure n'existe pas en Provence, que les dépôts d'eau douce commencent dès le milieu de l'étage santonien et que l'étage campanien n'a pour équivalent que les lignites de Fuveau (2) ? C'est là une question de parallélisme que, malgré l'opinion si formelle de mon savant ami, je ne puis considérer comme clairement démontrée. Elle n'est d'ailleurs pas acceptée par tous, et des géologues très-compétents regardent ces couches de Fuveau comme plus élevées dans la série.

M. Coquand, dans ses différents mémoires sur la Craie de la Provence, a beaucoup insisté sur l'identité absolue que présente la faune du Plan d'Aups, du Castellet, etc., avec celle de la Craie de Gosau (3). Le savant professeur énumère un grand nombre d'espèces communes et fait même remarquer que les détails du test, la couleur de la roche, etc., sont identiques.

Cette observation, rapprochée de celle faite par d'Archiac à propos

(1) Toucas, *op. cit.*, p. 52. J'ai moi-même constaté la présence de grosses Hippurites à la partie supérieure du vallon du Moutin, mais je n'ai pu les déterminer sur place. — Je pense qu'il y a quelques réserves à faire au sujet de ces déterminations ; mais la présence des Hippurites à ce niveau n'en a pas moins une grande importance.

(2) Coquand, *Description du massif de la Sainte-Beaume*, p. 163; *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. III, p. 599, etc. ; Toucas, *Bull.*, 3e sér., t. IV, p. 310.

(3) *Descr. du massif de la Sainte-Baume*, p. 167.

des marnes bleues de Rennes-les-Bains, établit une analogie de plus entre ces deux dépôts synchroniques ; et si, enfin, on remarque que ces marnes bleues de Rennes-les-Bains sont surmontées en concordance par des grès et des couches lignitifères du système d'Alet, que M. Leymerie, si compétent dans ces questions, considère comme représentant la Craie de Maestricht (1), on ne peut se refuser à admettre la possibilité d'un parallélisme complet dans toute la série.

Il faudrait alors faire remonter les lignites du Beausset, du Plan d'Aups, etc., sur l'horizon des calcaires à *Hemipneustes* (2), les lignites de Fuveau sur celui du Garumnien inférieur et moyen, et le calcaire de Rognac sur celui des calcaires à *Micraster Tercensis,* qui, d'après les nombreux fossiles que j'y ai recueillis, me paraissent, ainsi d'ailleurs qu'à M. Leymerie, représenter l'étage danien.

Je ne connais pas d'autres localités dans la Provence dont la comparaison avec les Bains-de-Rennes puisse être faite aussi fructueusement que celle du Beausset. Dans la plupart, comme à Mazaugues, au Plan d'Aups, au Revest, la série est incomplète ou les couches inférieures peu fossilifères.

A La Ciotat, dans les grès qui forment la haute falaise entre cette ville et Saint-Cyr, M. Gauthier a recueilli : *Micraster cortestudinarium, Cidaris subvesiculosa, C. clavigera, Bourgueticrinus ellipticus,* etc. Il est persuadé, en conséquence, que ces grès sont sénoniens. Ils ne sont pas, à la vérité, recouverts par les couches à Hippurites, car ils viennent, au-delà de Saint-Cyr, buter par faille contre le Muschelkalk ; mais leur position immédiatement au-dessus des calcaires à *Radiolites cornu-pastoris* des Jeannots est bien établie, et il ne me paraît pas douteux qu'ils ne soient le prolongement des grès de Ceyreste et du Beausset. Cette manière de voir relativement aux grès de La Ciotat, formulée par un géologue qui depuis plus de dix ans étudie spécialement les terrains, les fossiles, et en particulier les Échinides de la Provence, est venue me donner une grande confiance dans ma propre façon d'envisager la classification de ces terrains.

La localité des Martigues est, comme je l'ai dit, celle dont l'étude a fait concevoir à un autre géologue de Marseille, M. Reynès, la pensée que les calcaires à Hippurites représentaient l'étage santonien. Malheureusement, aux Martigues, on n'a pas encore retrouvé au-dessous de ces calcaires la précieuse faune des grès à *Micraster* et des calcaires à Échinides. Ce sont bien des grès qui, comme au Beausset et dans toute la

(1) *Bull.*, 3e sér., t. IV, p. 429.

(2) Il convient de faire remarquer qu'il y a sept ou huit ans seulement, ces couches d'eau douce du Beausset étaient encore considérées comme représentant l'étage suessonien. Voir notamment une note de M. R. Toucas, *Bull.*, 2e sér., t XXVI. p. 820.

Provence, forment les couches subordonnées aux Hippurites ; mais ces grès sont très-peu fossilifères, et comme, d'autre part, la Craie turonienne inférieure manque sur ce point, le parallélisme a été difficile à établir avec les localités connues. C'est donc par des observations et des arguments bien différents des miens, que M. Reynès a été amené à formuler et à soutenir sa proposition, et c'est là aussi ce qui explique la divergence de nos opinions.

M. Reynès a constaté (1), et d'autres témoignages confirment son observation, qu'une véritable récurrence des faunes et une grande communauté de fossiles existent entre les calcaires à Hippurites des Martigues et la Craie qui leur est supérieure. Au lieu dit le Gros-Mourre, entre deux assises riches en *Hippurites organisans* et *H. cornu-vaccinum*, il a observé une couche dure, blanchâtre, riche en *Sphærulites sinuatus, Radiolites fissicostatus, Ostrea Matheroniana, O. Santonensis, Terebratula Nanclasi, Nucleolites minor* et nombreux autres fossiles de l'étage sénonien. Je ne puis, pour les détails relatifs à cette intéressante question, que renvoyer à la démonstration de M. Reynès, qui est appuyée d'une discussion approfondie des espèces, et il me suffit de remarquer que ces faits viennent puissamment corroborer ma manière de voir, qui consiste principalement à relier à l'étage de la Craie blanche la série du Turonien supérieur du Midi de la France.

Une autre considération qu'il importe encore de faire ressortir au sujet de la localité des Martigues, c'est que toute cette portion de couches que je veux distraire de l'étage turonien se trouve là isolée du reste de l'étage. Toute la partie qui représente la Craie de Touraine, c'est-à-dire les marnes à *Periaster Verneuili* et *Ammonites nodosoïdes*, fait défaut à la Gueule d'Enfer, et les calcaires à *Radiolites cornu-pastoris* reposent là directement sur les calcaires à *Caprina adversa*. Ce n'est que plus loin que l'on voit la Craie de Touraine s'intercaler entre ces deux horizons.

N'est-on pas fondé à voir dans ce fait l'indice d'un mouvement géologique entre les deux parties de l'étage turonien, et si je démontre que ce mouvement s'est étendu au loin et même dans un bassin différent, ne serai-je pas fondé à m'en faire un argument en faveur de la séparation des deux parties ? Nous allons voir en effet qu'une ligne de séparation très-nette existe entre les deux dépôts dans le bassin d'Uchaux et, d'autre part, au Canet près Saint-Chamas, M. Coquand a remarqué (2) que les calcaires qui supportent les grès inférieurs aux

(1) *De l'étage dans la formation crétacée, Mém. Soc. d'Émulation de la Provence*, t. III, p. 183.

(2) *Bull.*, 2e sér., t. XVIII, p. 143

Hippurites sont perforés par les Pholades, et il y voit la preuve d'un phénomène d'exondation.

Le bassin d'Uchaux a été récemment l'objet d'études approfondies de la part de MM. Hébert et Toucas (1). J'ai eu moi-même l'occasion de visiter souvent ce gisement célèbre et j'ai pu y recueillir des notes et des matériaux considérables, qui me sont d'un grand secours pour mettre complétement à profit le remarquable travail de ces géologues.

M. Hébert admet dans l'étage turonien d'Uchaux trois grandes divisions :

La première, comprenant les grès d'Uchaux proprement dits, correspond à la Craie de Touraine tout entière ;

La seconde, les grès de Mornas, correspond par le bas à la zone à *Radiolites cornu-pastoris* et par le haut aux grès du Beausset à *Micraster Matheroni ;*

La troisième comprend les calcaires à *Hippurites organisans* de Piolenc.

Cet étage turonien n'est surmonté à Piolenc que par les couches d'eau douce à lignites, qui viennent le recouvrir en stratification discordante.

Les assises à *Ostrea Matheroniana* de la Craie des Martigues et du Castellet font défaut sur ce point, où elles sont sans doute masquées par les dépôts à lignites. Néanmoins il en existe des traces dans le bassin et M. A. Toucas en a découvert des lambeaux entre Saint-Nazaire et Bagnols (2).

Avec la classification que je propose, on serait obligé de placer la séparation des deux étages sénonien et turonien entre les grès de Mornas et les grès d'Uchaux. Il convient donc d'examiner la possibilité d'effectuer cette séparation.

En ce qui concerne tout d'abord la ligne de démarcation, je ne saurais, pour démontrer qu'il en existe une bien nette et bien précise, trouver un meilleur plaidoyer que celui que me fournit le savant professeur (3). Je demande donc la permission de reproduire ici le premier paragraphe du chapitre de son mémoire intitulé : *Les grès de Mornas.*

« Ce puissant système arénacé, dont les éléments souvent meubles,
» ont, tout à fait à la base, les caractères d'un cordon littoral plus ou
» moins solidifié, se distingue aussi nettement que possible du groupe
» précédent (Grès d'Uchaux). De nombreux fossiles et cailloux roulés
» à la base, une stratification souvent confuse, des épaisseurs de cou-

(1) *Description du bassin d'Uchaux, Annales des Sciences géol.*, t. VI.
(2) *Bull.*, 3e sér., t. IV, p. 311.
(3) *Descr. bassin d'Uchaux*, p. 95.

» ches extrêmement variables, l'absence de calcaire dans le ciment
» des grès, tous ces caractères indiquent un changement notable dans
» les phénomènes sédimentaires ; des courants plus ou moins forts
» ont remplacé pendant longtemps les eaux tranquilles où vivaient les
» fossiles d'Uchaux ; aussi la ligne de démarcation entre cette assise et
» la précédente est-elle extrêmement tranchée, et M. Scipion Gras
» l'a-t-il fixée exactement au même point que nous. »

Après ces observations si précises, il devient parfaitement inutile de rien ajouter pour démontrer la division facile et nette de ce grand système de grès qu'on avait jusque-là considéré comme un ensemble indivisible.

Au point de vue paléontologique, la séparation n'est pas moins facile. Les grès de Mornas sont, relativement à ceux d'Uchaux, très-peu fossilifères ; quelques niveaux seulement y ont été remarqués.

La couche inférieure ne renferme que des fossiles des grès d'Uchaux, mais roulés et remaniés.

Les autres niveaux, avec quelques espèces rares qui se sont montrées déjà précédemment, contiennent principalement des fossiles spéciaux à ces niveaux, notamment de nombreux Polypiers et quelques Rudistes (1). On y trouve également des espèces, et ce sont les plus importantes et les plus constantes dans toute l'épaisseur des grès, qui se remontrent plus haut dans les calcaires à Hippurites et même dans la Craie supérieure. Telles sont les *Trigonia limbata, Ostrea Tisnei, O. Mornasensis, O. plicifera,* etc.

Dans ces grès, pas plus qu'aux Martigues, la grande faune des calcaires à Échinides de Rennes et des grès du Beausset ne se montre ; mais c'est là un caractère négatif, qui, en raison même du faciès éminemment littoral et tout différent de ces dépôts, ne peut avoir aucune influence.

Je pense donc, en résumé, que l'examen des conditions stratigraphiques et paléontologiques des grès de Mornas donne un résultat favorable à ma thèse.

A la vérité, les calcaires à Hippurites de Piolenc, qui terminent cette série turonienne, sont surmontés sur ce point, en stratification discordante, par les couches à lignites, et une lacune paraît y exister.

Cette circonstance a été rapprochée de la discordance signalée à Cognac par M. Coquand entre les calcaires à Hippurites et la Craie à *Ostrea auricularis,* et M. Hébert lui attribue une certaine valeur pour

(1) J'ai recueilli moi-même dans cette zone des Hippurites que je n'ai pu déterminer, une Radiolite, des Caprines, le *Spondylus hystrix,* que l'on retrouve dans les calcaires à Échinides de Rennes, etc. M. Coquand a également signalé des Rudistes dans ce système.

la séparation de la Craie moyenne et de la Craie supérieure (1). Nous verrons ce qu'il en est de la discordance du parc de Cognac; mais pour la question de Piolenc, il y a lieu de faire remarquer que la transgression signalée des couches d'eau douce sur les calcaires à Rudistes n'implique pas forcément une séparation entre ces derniers et les couches marneuses marines qui les recouvrent habituellement. La lacune n'existe pas forcément et les couches de la Craie ont pu être masquées par les couches d'eau douce. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable, que M. Toucas a récemment découvert plusieurs lambeaux de cette craie échappés à la dénudation sur des points assez voisins du même bassin, notamment entre Saint-Nazaire et Bagnols. Les couches à Hippurites n'ont donc pas été émergées immédiatement après leur dépôt, et ce n'est que plus tard qu'une de ces ondulations dont M. Hébert nous a si bien montré la succession dans ce bassin, a permis aux eaux lacustres de dépasser les rivages des eaux marines précédentes et de venir sur certains points recouvrir directement les calcaires à Hippurites. C'est donc là un fait qui pourrait être invoqué pour la séparation des dépôts lacustres, mais qui me semble insuffisant pour démontrer l'indépendance des calcaires à Hippurites et de la Craie qui les recouvre habituellement.

Si je n'avais à redouter de donner à cette note des dimensions exagérées, je pourrais montrer que sur bien des points encore, en Algérie notamment, l'examen des couches turoniennes fournit de nombreux arguments favorables à ma proposition. J'ai dû renoncer ici à cet examen, en raison des développements trop longs qu'il nécessite, et je le réserve pour mes publications spéciales sur ce pays. Je ne puis toutefois résister au désir de signaler les environs de Nice comme me paraissant particulièrement intéressants au point de vue qui m'occupe. Je n'ai pu, malheureusement, explorer que bien rapidement les terrains de cette localité, et je ne puis prétendre à en parler en complète connaissance de cause; mais je ne crois pas me tromper néanmoins en admettant que la série crétacée supérieure de La Palarea, que tous les géologues s'accordent à reconnaître comme appartenant à l'étage sénonien, est tout simplement l'équivalent des grès à *Micraster* du Beausset et des calcaires à Échinides des Bains-de-Rennes.

On voit en effet, dans les environs de Nice, au-dessus du terrain cénomanien, une grande masse de calcaires avec *Ostrea columba major* et *O. Baylei*, qui représente le Cénomanien supérieur et le Turonien inférieur; puis d'autres calcaires où les fossiles paraissent très-rares, mais où cependant un géologue local, M. Gény, a, dit-on (2), recueilli le

(1) *Op. cit.*, p. 107.
(2) Coquand, *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XX, p. 51.

Radiolites cornu-pastoris. C'est au-dessus de ces derniers calcaires et sans qu'on puisse voir aucune trace de la zone à Hippurites, que se développent les marnes et calcaires gris à *Micraster gibbus, Echinocorys vulgaris, Spondylus spinosus,* etc., que l'on considère comme représentant la Craie blanche. Quelques-uns des *Micraster* de La Palarea me paraissent identiques avec certaines variétés de Rennes-les-Bains, et en général la faune des deux localités a une très-grande analogie. A la vérité, les calcaires à Hippurites ne couronnent pas les couches de La Palarea et ils font défaut aussi bien au-dessus qu'au-dessous; mais il y a lieu de remarquer que les couches à *Micraster* sont brusquement recouvertes par les calcaires nummulitiques, et que toute la série crétacée supérieure peut être masquée ou avoir disparu par dénudation. J'espère que les recherches ultérieures viendront confirmer ma supposition.

La grosse objection qui me paraît devoir être faite au remaniement que je propose dans la classification des couches turoniennes, c'est la disposition et la situation relative de ces couches dans l'Aquitaine septentrionale. Nous sommes là dans une région assez éloignée, où des différences considérables existent avec ce que nous avons constaté dans la Provence.

Ces terrains de l'Aquitaine ont été tant explorés et ont été l'objet de tant de beaux travaux, que l'opinion générale est bien faite sur leur succession. Il y a une certaine témérité, je le reconnais, à aller contre cette opinion, qui est appuyée sur les travaux et les enseignements des maîtres de la Science. Aussi ai-je cherché préalablement, par des excursions répétées dans le pays et par l'étude des observations des géologues locaux, à me bien pénétrer des faits.

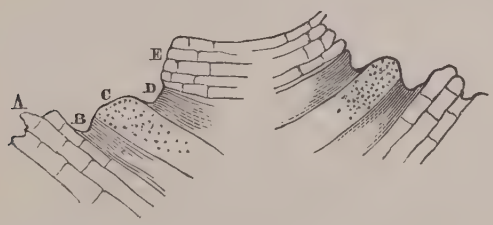
Tout le monde est d'accord dans le Sud-Ouest pour placer la ligne de séparation de la Craie moyenne et de la Craie supérieure au-dessus des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*. Cette séparation est basée d'abord sur le renouvellement de la faune, et en second lieu sur des discordances de stratification qui ont été constatées en plusieurs endroits entre ces deux systèmes de couches.

Il est incontestable toutefois que, à mesure que les observations se multiplient et que les détails géologiques sont mieux connus, ces deux séries d'arguments perdent de jour en jour de leur valeur, et les obstacles qu'ils opposent à ma classification s'aplanissent singulièrement. Je ne saurais trouver, pour en témoigner, personne de plus compétent que M. Arnaud, qui, tout en soutenant la classification adoptée, reconnaît cependant que les considérations principales sur lesquelles elle est basée ne peuvent être maintenues avec leur carac-

tère absolu (1). Il a constaté en effet que les discordances signalées, notamment celle du parc de Cognac, que M. Coquand a fait si habilement ressortir (2), celle de Gourd-de-l'Arche, etc., sont dues à des mouvements géologiques postérieurs au dépôt des deux étages, et en conséquence elles n'impliquent nullement une interruption entre eux. Il y a dans cet ordre de faits une grave source d'erreurs.

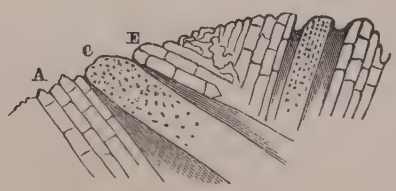
Bien des discordances sur lesquelles on s'appuie ne sont ainsi qu'apparentes. J'ai eu l'occasion d'en observer plusieurs de ce genre, et tout récemment, en traitant de l'étage urgo-aptien d'Algérie (3), j'en ai signalé une qui me paraît un remarquable exemple de ce genre d'accidents. Il s'agit de la coupe des terrains urgo-aptien, albien et cénomanien, aux environs de Bou-Saada (province d'Alger). Dans leur ordre naturel, la série des couches présente là : les calcaires à Orbitolines, A ; les marnes à Orbitolines, B; les grès albiens, C; les marnes, D, et les calcaires cénomaniens, E. A l'ouest de Bou-Saada, ces couches prennent la disposition d'une cuvette, ainsi qu'il est indiqué par la figure 1, et à mesure que l'on s'avance vers le sud, la conca-

Fig. 1.



vité de cette cuvette s'accentue, le redressement occidental des couches est de plus en plus énergique, et à 3 kilomètres seulement du point où j'ai observé la coupe 1, on se trouve en face de la coupe 2, dans laquelle

Fig. 2.



(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 28.
(2) *Carte géol. de la Charente, Texte explic.*, t. I, p. 480.
(3) *Échinides fossiles de l'Algérie*, 3e fasc., p. 9 et s.

les marnes B et D ont entièrement disparu. Dans cette deuxième coupe, il est manifeste qu'il existe deux discordances et deux lacunes; mais il est facile de voir immédiatement qu'elles sont dues au refoulement énergique produit par le soulèvement des couches à l'ouest, lequel refoulement a fait glisser les assises résistantes de grès et de calcaires sur les marnes argileuses intercalées, et celles-ci, écrasées et débordées, semblent ne plus exister sur le versant oriental.

Il résulte des observations de M. Arnaud, que les discordances de Cognac et autres localités sont exactement dues à des phénomènes analogues. Elles cessent donc d'être, à mon avis, un argument valable pour la séparation des étages.

Il y a lieu, en outre, de faire remarquer que c'est précisément sur les points où ces discordances ont été signalées, que l'on a constaté surtout un renouvellement à peu près complet de la faune. Cette différence doit alors s'expliquer, dans une certaine mesure, par la disparition même des couches marneuses ou sableuses sur lesquelles s'est effectué le glissement et qui, en raison même de leur position intermédiaire, contiennent habituellement les fossiles des deux étages, c'est-à-dire la faune de transition.

Il est bien établi d'ailleurs, et toujours par les découvertes mêmes de M. Arnaud, que, en général, le renouvellement de la faune est très-loin d'être aussi complet qu'on l'a cru d'abord. En effet, en parlant de l'étage des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*, ce géologue si compétent fait observer que les premiers représentants de la faune sénonienne s'y montrent assez abondamment. Comme espèces communes aux deux étages, il n'en cite pas moins de 29 (1), parmi lesquelles on retrouve les plus abondantes et les plus caractéristiques de la Craie supérieure, comme : *Ostrea Santonensis, O. Matheroniana, O. vesicularis, Janira quadricostata, J. substriatocostata, Hemiaster nasutulus, Cyphosoma Delaunayi, C. Bourgeoisi*, etc. Ce nombre n'est-il pas plus que suffisant pour démontrer qu'il règne en Aquitaine, comme en Provence, une grande intimité entre les calcaires à Rudistes et l'étage santonien.

Le terrain turonien supérieur a, dans l'Aquitaine septentrionale, une composition bien moins riche et bien moins variée que dans les Pyrénées et la Provence. Au lieu de présenter deux puissantes assises de Rudistes, bien distinctes, séparées par plus de 200 mètres de sédiments divers, il ne montre qu'un niveau de Rudistes où les deux faunes du *Radiolites cornu-pastoris* et de l'*Hippurites cornu-vaccinum*, parfois immédiatement superposées et alors assez distinctes, se con-

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 33 et 34.

fondent sur d'autres points à un tel degré qu'il devient impossible de les séparer (1).

Il semble que ce terrain aille en se développant et se subdivisant du nord au midi de la France. Manquant complétement dans le bassin de Paris, il apparaît, rudimentaire et pour ainsi dire à l'état naissant, dans l'extrême nord du bassin aquitanien (2). Puis il acquiert une puissance de plus en plus grande, quand on le suit vers le sud et le sud-est. Il reste toutefois toujours très-incomplet et relativement très-réduit dans ce bassin, et ce n'est, comme on l'a vu, que dans les Pyrénées ou la Provence qu'il acquiert tout son développement.

La faune des Rudistes suit elle-même une progression tout à fait analogue. Dans le nord-ouest elle est réduite à une zone assez mince, où les individus sont nombreux, mais où l'on ne trouve que quelques espèces. En avançant vers le sud, cette faune s'enrichit et se dédouble; elle prend quelques-unes des espèces des grands niveaux de La Cadière et de la Montagne des Cornes; mais elle reste toujours, dans l'Aquitaine, relativement à ces localités, très-pauvre en types spécifiques.

De même, au surplus, que les couches à Rudistes du Midi, celles de l'Aquitaine ne présentent pas une parfaite continuité, mais elles se montrent sous la forme de récifs assez inconstants dans leur puissance et dans leur étendue. D'Archiac a déjà signalé plusieurs points de ces bassins où la faune des Rudistes paraît manquer, et M. Arnaud a fait remarquer (3), qu'en avançant vers l'est, des calcaires arénacés, passant à des grès ferrugineux, se substituent aux calcaires à Hippurites. Moi-même, au sud de la région, au Pech-del-Trel, près de Fumel, dont la coupe comprend les étages carentonien, turonien et sénonien, je n'ai pu apercevoir aucune trace de Rudistes.

Quelques Hippurites non déterminées ont été, à la vérité, signalées (4) dans les calcaires jaunes qui représentent le Turonien supérieur et qui sont largement exploités au Pech-del-Trel; mais à coup sûr elles doivent y être très-rares.

Quoiqu'elles aient été séparées par M. Coquand entre ses deux étages angoumien et provencien, les couches à Rudistes du Turonien des Charentes peuvent être considérées comme ne formant qu'un seul niveau. C'est ainsi que d'Archiac et la plupart des géologues l'avaient compris (5).

(1) Arnaud, *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 33 et s.

(2) D'Archiac, *Hist. des Progrès de la Géol.*, t. IV, p. 428; Arnaud, *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXIII, p. 33.

(3) *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 21.

(4) Dupeyron, *Notice géol. sur le dép. de Lot-et-Garonne.*

(5) *Hist. des Progrès de la Géol.*, t. IV, p. 642; Arnaud, *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXVII, p. 22.

Mais ce niveau unique doit-il être regardé comme représentant exactement tout le Turonien supérieur du Midi ? C'est là une correspondance qui, bien qu'acceptée généralement, est cependant loin d'être rigoureusement démontrée. On est obligé, pour la rendre explicable, d'intercaler entre les deux zones de Rudistes une immense lacune correspondant à la longue période du dépôt des grès à *Micraster*, et cela en dépit de l'intimité, de la continuité si complète qu'on observe entre ces deux zones, en dépit de leur réunion absolue sur certains points et de leur disparition simultanée sur d'autres.

Il y a entre cette explication et les faits constatés des contradictions qui paraissent choquer la logique. La nécessité où nous croyons être de considérer comme absolument synchroniques des dépôts où se trouvent certaines espèces réputées caractéristiques, peut entraîner parfois à de véritables inconséquences. En matière de Coraux et de Rudistes surtout, je crois qu'il est nécessaire d'user avec prudence de ce moyen de limiter et de paralléliser les horizons géologiques. Les récifs de Polypiers et de Rudistes ont eu certainement besoin, pour se développer, de certaines conditions biologiques qui ne se sont pas produites toujours simultanément sur tous les points d'un même bassin et *a fortiori* dans des bassins différents. Ces conditions de milieu favorable ont pu également se reproduire sur quelques points par intervalles et donner lieu alors aux alternances que nous voyons ; elles ont pu enfin ne pas se produire du tout.

De nombreux exemples de ces faits de migration et de récurrence des faunes de Rudistes ont été depuis longtemps signalés dans la série sédimentaire, et presque tous les étages de la Craie peuvent en offrir.

Dans la Craie inférieure, l'étage urgo-aptien possède plusieurs niveaux de Caprotines, et dans certaines localités on voit la faune rhodanienne à Orbitolines superposée aux calcaires à *Caprotina Lonsdalei*, tandis qu'ailleurs elle est inférieure à ces mêmes calcaires ou interposée entre eux. Ce sont là maintenant des faits bien connus et constatés sur des points très-divers.

M. Coquand lui-même, si peu partisan cependant des mélanges et des récurrences de faunes, a déclaré que pour cette raison les étages aptien, urgonien et barrémien ne pouvaient plus constituer qu'un seul étage (1).

Dans la Craie moyenne on connaît deux niveaux de calcaires à *Ichthyosarcolithes*. Ces deux niveaux, bien distincts dans l'Aquitaine, le sont moins dans le Midi, où souvent l'un d'eux seulement est représenté.

(1) *Étage aptien d'Espagne, Mém. Soc. Émul. Provence*, t. III ; — *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. XXIII, p. 566, et t. XXVI, p. 198.

C'est ainsi qu'aux Martigues, par exemple, les couches carentoniennes à Ostracées et à *Heterodiadema Libycum* sont surmontées par des calcaires à *Caprina adversa,* tandis qu'à La Bédoule la superposition a lieu en sens inverse.

Dans la Craie supérieure enfin, les migrations et récurrences de Rudistes ne sont pas moins remarquables. Les variations dans la station des espèces sont telles que M. Arnaud (1) a érigé en principe qu'elles ne pouvaient préciser des niveaux fixes et indépendants dans la série des faunes. Un des exemples les plus frappants de la mobilité de ces Rudistes se voit dans les calcaires jaunes de la Dordogne. M. Arnaud fait remarquer en effet, qu'à Saint-Mametz tous les beaux Rudistes que fournit cette localité se trouvent dans les couches les plus basses des calcaires jaunes, les couches supérieures n'en contenant aucun ; mais que si, au contraire, on se transporte à 30 kilomètres au sud, aux environs de Lalinde, toutes les couches inférieures des calcaires jaunes sont dépourvues de Rudistes, et que c'est seulement à 70 mètres au-dessus de leur base, c'est-à-dire vers le sommet de l'étage dordonien, qu'on retrouve la faune de Saint-Mametz.

J'estime que l'on est, relativement aux calcaires à Hippurites de la Craie moyenne, en présence de faits complétement analogues. A mon avis, la zone à *Hippurites cornu-vaccinum* de l'Aquitaine ne peut être synchronique de celle de la Provence. Si l'on ne veut pas considérer les Rudistes de cette région comme représentant seulement la zone à *Radiolites cornu-pastoris* du Midi, il paraît impossible, au moins, de ne pas admettre que les calcaires supérieurs à *Hippurites organisans* et autres se formaient déjà dans l'Aquitaine, pendant que dans le Midi se déposaient les puissantes assises et se développaient les riches faunes qui séparent les deux niveaux. Ce n'est que bien plus tard que la grande faune des Rudistes est venue peupler les mers méridionales. Les données de la stratigraphie semblent positives à cet égard, et la paléontologie vient encore, dans une certaine mesure, corroborer ce fait.

La faune des calcaires à Hippurites de l'Aquitaine est une faune naissante. Elle est très-pauvre en espèces relativement à celle de La Cadière et de la Montagne des Cornes, dont le magnifique développement indique une longue progression. Sur plus de trente espèces de Rudistes qui habitent les barres du Beausset, trois ou quatre seulement se montrent dans les Charentes, et, ce qui enlève encore à cette circonstance une partie de son importance, ces espèces voyageuses sont précisément de celles dont on a signalé la présence dans le niveau

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXI, p. 341.

inférieur à *Radiolites cornu-pastoris* de La Bédoule, de Rennes-les-Bains, etc. Si, enfin, je rappelle que ces mêmes espèces, que leur abondance fait malheureusement désigner comme caractéristiques, se trouvent réparties dans l'Aquitaine de telle sorte que l'*Hippurites organisans,* par exemple, est associé partout, dans la zone angoumienne, au *Radiolites lumbricalis;* que le *R. cornu-pastoris* accompagne l'*Hippurites cornu-vaccinum* jusque dans les bancs les plus élevés (1), etc., ne serai-je pas fondé à croire que ces Rudistes n'occupent pas dans l'Aquitaine un niveau correspondant à celui des grandes zones de la Provence ? Si donc on admet que ces dernières n'ont pas été formées simultanément avec les calcaires à Rudistes des Charentes, n'est-il pas naturel et d'une conséquence forcée d'admettre que bon nombre des fossiles qui ont succédé ou survécu à ces Rudistes dans le Nord ont pu au contraire les précéder dans le Midi ? C'est là un croisement de faunes tout à fait analogue à ceux que j'ai cités dans les couches à *Heteraster oblongus* et dans celles à *Heterodiadema Libycum.* C'est là un résultat des oscillations du sol qui se sont produites et qui ont sans doute modifié en sens contraire les conditions d'habitabilité des divers points de nos mers sénoniennes.

Ce résultat peut se traduire en tableaux synchroniques de diverses manières. Dans l'un, la base commune étant formée par la Craie de Touraine et par la zone à *Radiolites cornu-pastoris,* les calcaires à Échinides de Rennes se trouveraient, en partie au moins, sur l'horizon des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* de l'Aquitaine, tandis que, au contraire, la craie d'Aquitaine à *Micraster brevis* serait parallèle aux calcaires à Hippurites de la Montagne des Cornes.

Une autre manière de voir, qui concilierait mieux encore les faits observés, consisterait à admettre que les calcaires à Rudistes inférieurs de la Provence et des Corbières représentent le niveau tout entier des Rudistes de l'Aquitaine. Alors les calcaires à Échinides de Rennes, les grès du Beausset à *Micraster brevis,* les marnes de La Palarea à *M. gibbus,* les grès de Mornas, des Martigues, de La Ciotat, etc., seraient sur le même horizon que la Craie de Saintes, de Cognac, de Périgueux, de Villedieu, etc. Il faudrait, dans ce cas, revenir à l'inconvénient que je désirais éviter, c'est-à-dire admettre dans la masse de la Craie du Sud-Ouest une lacune correspondant aux calcaires supérieurs à Rudistes du Midi ; mais là la situation me paraît complétement différente. L'absence, dans une série de couches, d'un niveau de Rudistes ou de Polypiers qui existe ailleurs, n'implique pas forcément une interruption sédimentaire. Ces récifs sont de véritables dépôts accidentels

(1) Arnaud, *Bull.*, 2e sér., t. XXVII, p. 33.

et il est parfaitement évident qu'ils n'ont pu exister partout à la fois.

J'inclinerais donc assez volontiers vers cette dernière manière de voir; mais, sans insister sur cette question fort délicate de parallélisme, je me contenterai de résumer mes conclusions ainsi qu'il suit :

La série des assises crétacées de Rennes-les-Bains est analogue à celle du Beausset.

Les calcaires à Échinides, qui forment le troisième étage de d'Archiac, sont les équivalents des grès à *Micraster Matheroni* du Beausset et sont, comme eux, intercalés entre les deux niveaux de Rudistes.

La faune de ces calcaires, aussi bien que celle des grès correspondants du Beausset, est une faune éminemment sénonienne.

Toutes les diverses zones qui constituent le terrain turonien supérieur ont entre elles des relations intimes.

Ce sous-étage, spécial au Midi de la France, se distingue très-nettement par sa faune de la Craie de Touraine, lui est toujours supérieur et en est souvent séparé par isolement ou traces très-manifestes d'interruption.

Les affinités paléontologiques de tout ce groupe d'assises, couches à *Hippurites* et couches à *Micraster*, le rattachent incontestablement à la Craie supérieure.

Comme conséquences, il convient de réduire l'étage turonien aux couches qu'il comprend dans la Touraine et de faire monter dans l'étage sénonien toutes les couches classées dans le Turonien supérieur de l'Aquitaine et du Midi de la France.

Observations sur la **Faune** *des* **Calcaires à Échinides** *de* **Rennes-les-Bains** *et sur quelques* **Fossiles** *du terrain* **crétacé supérieur,**

par M. A. **Peron.**

Pl. VII.

Dans la note précédente, j'ai été amené à citer un assez grand nombre de fossiles pour appuyer mes conclusions. Dans l'état actuel des connaissances paléontologiques et en raison des divergences d'opinion qui se sont manifestées, soit sur les caractères spécifiques de beaucoup de ces fossiles, soit sur les horizons précis qu'ils caractérisent, il me paraît indispensable d'accompagner ces citations de commentaires et d'observations destinées à les expliquer et à les compléter. J'espère ainsi prévenir quelques objections qui ne manqueraient pas de surgir

dans la pensée des contradicteurs. Il y a d'ailleurs dans ce champ de la Paléontologie, si vaste et encore si imparfaitement connu, bien des remaniements et bien des corrections à apporter aux documents que nous possédons ; je veux essayer d'y contribuer dans la mesure de mes moyens et avec l'aide des matériaux et des renseignements précieux que de longs et incessants voyages m'ont procurés.

Peut-être sera-t-il nécessaire pour cela d'entrer dans des détails un peu longs et de dépasser parfois quelque peu les limites du cadre qui m'est tracé par l'objet même de la discussion actuelle. Je ne le ferai toujours néanmoins que dans l'intérêt exclusif de la parfaite connaissance des terrains crétacés supérieurs.

Ammonites subtricarinatus, *d'Orbigny*, A. Pailletteanus, *d'Orbigny*, etc.

Il y a, vers la base des calcaires à Échinides, une couche riche en Céphalopodes : *Nautilus, Ammonites, Turrilites, Hamites*, etc. ; le tout habituellement en assez mauvais état. La plupart de ces espèces sont spéciales à la localité. Quelques-unes ont été décrites par Alcide d'Orbigny, comme *Ammonites Tallavignesi, A. Pailletteanus, Turrilites plicatus, T. acuticostatus*, etc.

L'*Ammonites subtricarinatus* a été d'abord décrit par lui sous le nom d'*A. tricarinatus* (1); plus tard, dans le *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle* (2), il l'a appelé *A. subtricarinatus*, le premier nom ayant été attribué en 1838 à une autre espèce.

D'Orbigny a placé cette espèce, ainsi que tous les autres Céphalopodes de Rennes-les-Bains, dans l'étage sénonien. Depuis, cette même Ammonite a été signalée également dans le Sénonien de la Touraine par M. l'abbé Bourgeois, qui l'a trouvée dans la zone à *Spondylus truncatus* (3).

D'Archiac et Dumortier ont cité encore de Rennes un assez grand nombre d'Ammonites, parmi lesquelles on en voit de terrains très-divers. Dans les échantillons que j'ai recueillis, je n'ai pu reconnaître ces espèces et je n'y ai vu que des types nouveaux. Cependant je pense, d'après quelques fragments, que l'*A. polyopsis*, Dujard., doit s'y trouver.

Un gros Nautile qui est assez commun a été rapproché par d'Archiac du *N. Archiaci*, d'Orb. ; le mauvais état de mes échantillons ne me permet aucune observation à ce sujet.

(1) *Pal. fr., terr. crét., Céph.*, p. 307, pl. XCI.
(2) T. II, p. 212, étage sénonien, n° 9.
(3) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XIX, p. 669.

Il en est de même pour les *Hamites simplex* et *Baculites incurvatus* que cite Dumortier.

Nerinea Pailletteana, *d'Orbigny*, Chemnitzia Pailletteana, *d'Orbigny*, et autres Gastéropodes.

Les Gastéropodes des calcaires à Échinides sont, comme les Céphalopodes, mal conservés et seulement à l'état de moules intérieurs. Ce n'est guère qu'en abordant les Lamellibranches pleuroconques, que nous trouverons des fossiles ayant conservé leur test et leurs ornements. Les Gastéropodes que j'ai recueillis sont d'ailleurs aussi, pour la plupart, spéciaux à la localité, et je n'ai pas à les discuter.

La *Nerinea Pailletteana* se présente parfois en bon état. C'est une espèce bien reconnaissable, qui paraît se trouver principalement dans la partie inférieure de l'étage. M. Toucas l'a rencontrée au Beausset dans la zone du *Radiolites cornu-pastoris*.

La *Phasianella supracretacea* et la *Natica Toucasiana* sont des espèces de la Craie blanche, qui ont été cependant signalées dans l'étage turonien.

D'Orbigny a cité encore de Soulatge, dans les calcaires à Échinides, un bon nombre de Gastéropodes que je n'ai pas rencontrés et que par conséquent je n'ai pas indiqués. Ces espèces sont placées par lui dans le Sénonien, et plusieurs en effet se retrouvent sur d'autres points dans les couches de cet étage. Telles sont : *Turritella Coquandiana, Pterodonta intermedia, Pleurotomaria Santonesa,* etc. Les autres n'ont pas encore été signalées ailleurs.

Isocardia Ataxensis, *d'Orbigny*.

Cette espèce, assez commune dans les calcaires à Échinides, persiste dans les marnes bleues supérieures. C'est elle évidemment que d'Archiac a décrite et figurée sous le nom de *Cyprina Boissyi* (1). Ce dernier nom paraît avoir été attribué aux individus adultes, tandis que d'Orbigny semble n'avoir connu et décrit qu'un jeune de l'espèce. La figure donnée par d'Archiac représente beaucoup mieux le vrai type de l'espèce, remarquable par la gibbosité de sa région buccale; cependant d'Archiac lui-même a reconnu ultérieurement (2) que son espèce devait être la même que celle de d'Orbigny.

Il me paraît extrêmement probable encore qu'il faut voir la même espèce dans l'*Isocardia Pyrenaica* de d'Orbigny, qui semble n'en être

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XI, p. 228, pl. VI, fig. 5 et 5*a*.
(2) *Mém. Soc. géol.*, 2e sér., t. VI, p. 359.

qu'un individu déformé par une brisure et un peu allongé, et qui est d'ailleurs faite sur un individu unique, provenant de Soulatge, comme l'*I. Ataxensis.*

Dans son *Prodrome,* d'Orbigny a supprimé son *I. Ataxensis* (1) et l'a placée en synonymie de l'*I. longirostris,* Rœmer. D'Archiac a déjà fait remarquer que ce rapprochement n'était pas admissible ; je pense aussi qu'il a été fait précisément parce que d'Orbigny n'a eu qu'une connaissance incomplète de la vraie forme de son espèce.

Enfin il me paraît que c'est à cette même circonstance qu'il faut attribuer le rapprochement qu'a fait d'Orbigny de son *I. Ataxensis* de Soulatge avec une Isocarde des grès d'Uchaux.

Lima ornata, *d'Orbigny.*

Cette espèce est une de celles des calcaires à Échinides qui se trouvent déjà dans le Turonien inférieur et même dans le Cénomanien. D'Orbigny l'a décrite et indiquée dans les grès du Mans ; M. l'abbé Bourgeois l'a trouvée dans le Turonien et le Sénonien de Villedieu ; M. Coquand l'a recueillie à Châteauneuf ; j'en ai ramassé moi-même dans les couches supérieures du Sénonien de Saint-Paterne des exemplaires bien identiques avec ceux de Rennes-les-Bains. La *L. ornata* est assez rare dans cette dernière localité ; les meilleurs échantillons que j'en connaisse font partie de la collection de MM. Doumerc, à Montauban.

Pecten Dujardini, *Rœmer.*

C'est une bonne espèce, franchement sénonienne, qui depuis longtemps a été signalée à Rennes-les-Bains par d'Orbigny. Elle n'y est pas très-rare et MM. Doumerc et moi en avons recueilli de bons exemplaires à l'est du village. Dans le bassin ligérien, le *P. Dujardini* habite le Sénonien inférieur et le Sénonien moyen. M. Coquand le place à Barbezieux et à Royan dans son étage campanien. Je l'ai trouvé également à ce niveau dans la Dordogne, au nord de Neuvic, et à un niveau inférieur à Saint-Paterne.

Janira quadricostata, *Sowerby,* J. tricostata, *Coquand,* J. Faucignyana, *Pictet et Roux,* J. Geinitzi, *d'Orbigny,* etc.

La *J. quadricostata* a été signalée à tant de niveaux différents dans le terrain crétacé, qu'on ne peut, dans l'état actuel des choses, la considé-

(1) *Prodr.*, t. II, p. 242.

rer comme caractérisant un horizon avec quelque sécurité. Sa véritable station est cependant incontestablement la Craie blanche. Il paraît avéré que, si l'on soumettait à un examen comparatif minutieux tous les échantillons des autres terrains qui ont été rapportés à cette espèce, on réduirait sensiblement son cercle d'évolution.

Il y a dans le genre *Janira* un groupe d'espèces affines à six grosses côtes et à deux ou trois petites côtes intermédiaires, qui donne lieu à quelques confusions. Nous en avons eu déjà de nombreuses preuves et je vais en montrer quelques-unes.

Une des citations qui éloignent le plus la *J. quadricostata* de son niveau habituel est celle qu'en ont faite MM. Hébert et Toucas (1) dans les couches vraconniennes de Salazac (Gard), avec les *Ammonites inflatus, Turrilites Bergeri,* etc. Je connais depuis longtemps cette *Janira* de Salazac, qui y est assez commune et la seule espèce du genre qu'on y trouve. Grâce aux recherches de M. Le Mesle, j'en ai maintenant entre les mains de très-bons échantillons, et j'ai pu l'étudier à l'aise.

Dès 1862, M. Coquand (2) l'avait signalée au vallon de Salazac, en la rapportant à sa *J. tricostata.* M. Le Mesle et moi avions accepté cette détermination, qui avait au moins l'avantage de ne pas déplacer une espèce ; car la *J. tricostata* se trouvait là à son niveau et avec plusieurs de ses compagnons habituels d'Algérie : *Pecten asper, Ostrea Olisoponensis,* etc.

Depuis, en raison de l'examen plus complet que j'ai pu faire, je suis revenu sur cette manière de voir. L'espèce de Salazac est maintenant rapportée par moi à la *Janira Faucignyana,* Pictet et Roux.

Tout d'abord. et avant de comparer ces espèces, je dois faire quelques observations relativement à la *J. tricostata,* Coq.

En 1849, M. Bayle (3) a créé le *Pecten tricostatus* pour une espèce recueillie en Algérie par M. Fournel dans les couches de la Craie d'El Outaïa. Tout en reconnaissant que son espèce était identique avec la *Janira Alpina,* d'Orb., le savant paléontologiste a fait passer en synonymie ce dernier nom, qui cependant a la priorité. Si donc le rapprochement était exact, c'est le nom de *J. Alpina* qui devrait prévaloir ; mais l'examen que j'ai pu faire du *Pecten tricostatus,* Bayle, à l'aide de bons échantillons recueillis dans les mêmes couches où M. Fournel a trouvé le sien, ne me permet pas d'accepter son assimilation à la *Janira Alpina.*

L'espèce qui nous occupe a bien, comme cette dernière, deux petites côtes entre les grosses; mais celles-ci sont en outre marquées de deux

(1) *Description du bassin d'Uchaux,* p. 32, et tableau des fossiles, p. 71.
(2) *Mém. Soc. Émul. Prov.*, t. II, p. 219.
(3) *Richesse minérale de l'Algérie,* t. I, p. 369, pl. XVIII, fig. 30.

sillons latéraux qui dessinent, comme dans la *J. substriatocostata*, deux petites côtes latérales supplémentaires. C'est, en résumé, de cette dernière espèce que le *Pecten tricostatus* se rapproche le plus. Longtemps j'ai hésité à les réunir. Toutefois, quelques petites différences existant, notamment dans la saillie des grosses côtes, et l'identité n'étant pas parfaite, il me paraît préférable de conserver à l'espèce de M. Bayle le nom que ce géologue lui a donné, mais en la faisant passer dans le genre *Janira*.

La *J. tricostata*, Coq.. a été créée et décrite en 1862 (1), non pas, comme on pourrait le croire, sur les mêmes échantillons que le *Pecten tricostatus*, Bayle, mais sur une autre espèce, très-abondante dans les couches cénomaniennes de Batna, Tebessa, etc. M. Coquand, tout en reconnaissant que son espèce est différente de celle de M. Bayle, qu'il considère comme devant être rapportée à la *Janira quadricostata*, reprend néanmoins le nom donné par M. Bayle, pour l'attribuer à son espèce de Batna.

Il y a là un double emploi et une source de confusion dont j'ai été à même de remarquer quelques fâcheuses conséquences. D'ailleurs la dénomination adoptée par M. Coquand est doublement défectueuse.

Non-seulement elle fait double emploi avec celle attribuée antérieurement à une autre espèce, mais elle a aussi le tort de fausser le moyen diagnostique employé pour distinguer les diverses espèces. La *J. tricostata*, Coq., a en effet, comme la *J. quadricostata*, une grosse côte *de quatre en quatre*, tandis que, suivant l'usage adopté, son nom indique qu'elle devrait en avoir une *de trois en trois*. Aussi c'est avec raison que M. Bayle avait appliqué cette dénomination à l'espèce de la Craie à *Hemiaster Fourneli*.

Pour ces motifs, je pense qu'il n'est pas possible de conserver dans la méthode la *Janira tricostata*, Coq., et je propose de donner à l'espèce de Batna décrite sous ce nom, celui de *J. Coquandi*, sous lequel elle figure déjà dans ma collection.

Le caractère principal de la *J. Coquandi* est d'avoir les trois petites côtes intermédiaires constamment et fortement inégales. La plus rapprochée du milieu de la coquille est toujours plus petite que les deux autres, qui sont elles-mêmes un peu inégales. Ces deux dernières sont arrondies et plus régulièrement espacées, et le sillon qu'elles laissent entre elles est moins grand qu'entre la dernière et la grosse côte voisine. Enfin la taille est plus grande que celle de la *J. quadricostata*, et la forme présente également des différences sensibles.

Je fais figurer (Pl. VII, fig. 2 et 2 *a*, et 5-5 *b*) les *J. Coquandi* et *J.*

(1) *Mém. Soc. Émul. Prov.*, t. II, p. 219, pl. XIII, fig. 3 et 4.

tricostata pour montrer les caractères distinctifs de ces deux espèces ; malheureusement le dessin n'a rendu qu'imparfaitement la taille et la distance relatives des côtes.

Contrairement à ce qui a lieu dans notre espèce et dans d'autres dont je vais parler, la *J. quadricostata* a ses trois petites côtes intermédiaires presque toujours sensiblement égales. Cependant on remarque encore sous ce rapport une certaine variabilité. Assez fréquemment il arrive que la petite côte du milieu est sensiblement plus forte que ses voisines. C'est en se basant sur cette différence, que d'Orbigny a cru devoir séparer quelques individus pour en faire une espèce distincte, la *J. Geinitzi,* dont je parlerai tout à l'heure.

On voit aussi, sous le rapport de la forme générale et surtout de la taille, quelques variations qui paraissent assez constantes. Ainsi les individus que l'on rencontre si abondamment dans la Craie supérieure des Charentes et de la Dordogne sont toujours plus petits et moins élargis que ceux de la Craie inférieure de la Touraine (1). Cependant ces différences ne sont pas telles qu'on y ait vu autre chose qu'une variété locale.

Il n'en est pas de même pour la *Janira* de Salazac dont j'ai parlé plus haut. Dans cette dernière, aussi bien que dans la *J. Faucignyana* du Vraconnien de Suisse, à laquelle je l'assimile, non-seulement la différence de grosseur des trois petites côtes intermédiaires est régulière et accentuée, la petite côte du milieu étant toujours plus forte et plus élevée que les deux autres, mais la taille de l'espèce atteint des proportions tout à fait inconnues dans la *J. quadricostata.* Les échantillons de 70 à 75 millimètres de longueur n'y sont pas rares, et, si l'on se reporte au type de la *J. Faucignyana* du Saxonet, qui a 74^{mm}, on verra que sous ce rapport l'analogie est beaucoup plus satisfaisante.

Ces différences sont d'ailleurs loin d'être les seules qui existent entre cette *Janira* de Salazac et la *J. quadricostata.* Dans celle-ci l'angle apicial est plus aigu, le sommet moins épais et moins recourbé, les oreillettes moins développées. Toutes ces différences ont été précisément déjà indiquées par Pictet dans la description de sa *J. Faucignyana* (2), et maintenant l'identité de cette dernière espèce avec celle de Salazac ne me paraît pas douteuse.

Je fais figurer sur la planche ci-jointe un individu de *J. Faucignyana* recueilli à Salazac par M. Le Mesle ; la figure 1 représente la valve inférieure, et la figure 1 *a* montre la disposition des côtes.

(1) Ces mêmes différences se retrouvent dans les individus de la Craie supérieure des Martigues et du Beausset.

(2) *Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les Grès verts des environs de Genève,* p. 505, pl. XLV, fig. 1 et 2.

Si je fais sortir la *Janira* de Salazac du cadre de la *J. quadricostata*, où on l'a placée à tort selon moi, j'y fais rentrer la *J. Geinitzi*, que d'Orbigny en avait distraite.

La *J. Geinitzi* a été créée dans le *Prodrome* avec le *Pecten quadricostatus*, Geinitz (*non* Sow.), provenant de Silésie. L'espèce diffère de la *Janira quadricostata* seulement en ce que les trois côtes intermédiaires sont inégales entre elles. Elle est classée dans l'étage turonien et en France d'Orbigny ne la signale qu'aux Martigues.

Je pense que d'Orbigny a dû être mal renseigné sur le gisement, et peut-être doit-on chercher là l'origine de cette création nouvelle. Il n'y a pas aux Martigues de *Janira* dans l'étage turonien, du moins d'après mes renseignements ; il n'en existe que dans l'étage santonien. M. Gauthier, qui en a recueilli une grande quantité, a bien voulu m'en envoyer, et j'ai pu y reconnaître deux espèces, la *J. substriatocostata* et la *J. quadricostata*, de petite taille comme celle de la Craie supérieure des Charentes. Dans les échantillons de cette dernière espèce, quelques-uns montrent en effet une certaine inégalité dans la taille des petites côtes, sans toutefois que cette inégalité soit beaucoup plus accentuée que dans les types habituels de l'espèce. C'est cette petite inégalité, observée dans l'individu figuré par Geinitz, qui a conduit d'Orbigny à en faire une espèce distincte. Il convient d'ajouter que, d'après les renseignements qu'a bien voulu me donner M. Coquand, le gisement de Kreslingswalde, cité par Geinitz et rappelé par d'Orbigny, appartiendrait à la Craie blanche et non à l'étage turonien, comme l'a pensé l'illustre paléontologiste.

Il existe encore, dans l'étage cénomanien de la partie orientale du bassin de Paris, une petite *Janira* qui fait partie du même groupe et dont il me paraît utile de dire quelques mots.

Quelques individus de cette *Janira*, provenant de Saint-Sauveur (Yonne), ont été communiqués à A. d'Orbigny par Robineau-Desvoidy, sans doute sans indication précise de gisement, et ils ont été rapportés à la *J. quadricostata* et rattachés avec plusieurs autres espèces de la même localité à l'étage sénonien.

Ainsi que je l'ai fait remarquer dans une *Notice sur la Géologie du canton de Saint-Fargeau* (1), il y avait là une erreur évidente. L'étage sénonien n'existe pas à Saint-Sauveur et les espèces en question : *Spondylus Dutempleanus*, *Lima granulata*, etc., se trouvent dans l'étage cénomanien de cette localité.

La *Janira* dont je veux parler a été rapportée par moi, dans la note précitée, à la *J. quinquecostata*, et il me semblait en effet qu'elle

(1) *Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, t. XIX ; 1865.

avait au moins autant de rapports avec cette dernière qu'avec la *J. quadricostata.*

Toutefois je suis revenu sur cette détermination et actuellement je considère cette espèce comme identique avec la *J. Dutemplei* de la Craie blanche.

Cette *Janira* est toujours de petite taille. Les six grosses côtes y sont beaucoup plus saillantes que dans les espèces voisines auxquelles elle a été rapportée. L'espace intermédiaire, pourvu de petites côtes, n'est pas plan et régulier, comme dans ces espèces, mais concave et plus profondément évidé. Les petites côtes intermédiaires y sont inégalement distantes et de taille et de nombre assez variables. Habituellement, vers le milieu de la coquille il n'y a que trois petites côtes intermédiaires, mais dans les intervalles latéraux ce nombre s'élève à quatre et même à cinq. Enfin, la surface de la coquille porte toujours, sauf dans les individus trop jeunes, des sillons concentriques, irréguliers, très-prononcés, qui correspondent aux temps d'arrêt dans la croissance et qui ne sont jamais indiqués ainsi dans les espèces affines.

Après une comparaison minutieuse de mes échantillons de l'Yonne avec d'autres que j'ai recueillis d'abord à Vitry-le-Français dans le Cénomanien, puis dans les marnes turoniennes à *Terebratulina gracilis* et enfin dans la Craie supérieure d'Épernay et de Chavot, d'où vient le type de la *Janira Dutemplei,* j'ai acquis la conviction que tous ces échantillons appartenaient à ce même et dernier type spécifique.

Si j'ai appuyé sur les caractères de cette espèce et si je crois devoir en faire figurer deux individus (Pl. VII, fig. 4 et 4 *a),* c'est qu'elle joue un rôle important dans tout le Cénomanien du bassin parisien et qu'elle paraît être fréquemment confondue, tantôt avec la *J. quadricostata,* tantôt avec la *J. quinquecostata.*

M. Ch. Barrois, dans ses remarquables travaux sur le terrain crétacé de l'Angleterre et du Nord de la France, ayant cité fréquemment la *J. quadricostata* à des niveaux très-divers, depuis la zone à *Ammonites inflatus* jusqu'au Cénomanien supérieur à *Belemnites plenus,* j'ai eu la curiosité de rechercher les rapports qui pouvaient exister entre ces échantillons de *Janira* et ceux qui m'étaient connus. M. Barrois, avec une obligeance dont je suis heureux de le remercier publiquement ici, a bien voulu m'envoyer une série d'exemplaires des nombreux gisements qu'il a indiqués.

Deux types existent dans cette série et j'avoue que c'est avec une réelle satisfaction que j'ai retrouvé là les deux espèces : *J. Faucignyana* de Salazac et *J. Dutemplei* de l'Yonne.

En ce qui concerne cette dernière, qui est abondante et bien conservée, l'identité ne peut être mise en doute : la taille, la forme, le

nombre et la disposition des côtes, tous les caractères y sont. M. Barrois l'a rencontrée sur de nombreux points, dans le Cénomanien à *Holaster subglobosus* du Pas-de-Calais et du Nord, dans le *Chloritic-marl* du Blanc-Nez et de l'île de Wight, dans le Tourtia à *Pecten asper* des Ardennes, dans la zone à *Belemnites plenus* de cette région, etc. C'est exactement dans les mêmes couches qu'elle se montre dans l'Yonne et que je l'ai rencontrée à Vitry-le-Français.

Quant à la *Janira Faucignyana,* la complète affirmation est plus difficile. Les deux échantillons que j'ai entre les mains sont incomplets et médiocrement conservés, et, dans cette détermination minutieuse, tous les éléments sont nécessaires pour arriver à la précision. Pour l'un de ces échantillons, qui provient de la Meule de Bracquegnies à *Ammonites inflatus,* tel qu'il est, je ne vois pas la possibilité de le distinguer de la *Janira quadricostata.* Des caractères importants me viennent en aide pour l'autre exemplaire, qui a été recueilli dans la même zone dans l'île de Wight. La taille atteint 80^{mm} de longueur, taille normale chez la *J. Faucignyana,* mais tout à fait extraordinaire dans la *J. quadricostata.* La saillie des grosses côtes, l'inégalité et la disposition des petites côtes intermédiaires rappellent complétement celles des individus de Salazac. Je suis donc convaincu, en raison de ces caractères communs et de la parfaite concordance du gisement, que l'espèce de la zone à *Ammonites inflatus* de l'Angleterre et du Nord de la France est bien la *Janira Faucignyana*, Pict. et Roux.

Nous voyons par cette discussion, que l'aire d'évolution de la *J. quadricostata* semble avoir été beaucoup exagérée. Sans doute, bien des paléontologistes peuvent trouver dans les diverses espèces qui nous occupent des liens de parenté et les traces d'une origine commune ; mais la distinction des types voisins dérivés d'une même forme première n'en est pas moins nécessaire au point de vue géologique. La forme type de Villedieu a un gisement bien plus restreint qu'on ne le suppose, et peut-être doit-elle être localisée dans le Sénonien inférieur ?

Il existe à Rennes-les-Bains, dans les calcaires à Échinides, deux espèces de *Janira* très-distinctes (1). La première, à deux petites côtes intermédiaires, ne me paraît pouvoir être rapportée à aucun type connu. Elle a la taille et la forme de la *J. Coquandi,* Peron, et les six échantillons que j'en connais atteignent de 35 à 40^{mm}. Elle a toujours deux côtes intermédiaires entre chacune des six grosses, et en cela elle se rapproche de la *J. Alpina,* d'Orb. Mais ces deux côtes intermédiaires

(1) D'Archiac mentionne dans cette localité une *J. quadricostata* à quatre côtes intermédiaires ; peut-être faudrait-il y voir une *J. quinquecostata,* ce qui expliquerait la citation que d'Orbigny a faite de cette espèce à Soulatge. Je n'ai pas rencontré cette forme.

sont loin d'être égales et régulières comme dans ce dernier type : l'une d'elles, la plus rapprochée du milieu de la coquille, est presque aussi forte que la grosse côte voisine, tandis que la seconde est toujours bien plus petite. En outre, en dehors des grosses côtes externes, il y a trois petites côtes rayonnantes bien marquées, tandis que dans la *J. Alpina* il n'y en a qu'une. Enfin, les côtes sont moins larges que dans cette dernière. Le test est orné de stries transversales très-fines, et le plus souvent on voit au quart inférieur de la coquille un fort sillon d'accroissement. Je propose pour cette espèce le nom de *J. Doumerci,* en l'honneur d'un de nos collègues qui en a recueilli avec moi un bon exemplaire. Les figures 3-3 *b* de la planche VII représentent la forme et le profil de cette nouvelle espèce.

La deuxième espèce, à trois petites côtes intermédiaires, est un peu plus abondante. C'est incontestablement la *J. quadricostata,* et, par la taille, par le peu de saillie des six grosses côtes, par la régularité des petites côtes intermédiaires, qui forment un plan peu profond, ces individus sont identiques avec ceux de la Touraine. Parfois, sur quelques individus, on remarque une certaine inégalité dans les petites côtes ; mais cette inégalité n'est ni constante ni accentuée. Je possède d'ailleurs des échantillons de Saint-Paterne où elle existe également.

Spondylus spinosus, *Sowerby.*

Cette espèce est assez abondante dans les calcaires à Échinides de Soulatge; elle est plus rare à Rennes et à Montferrand. Quoique sa présence ait été signalée dans l'étage turonien, notamment par M. Hébert dans la zone à *Inoceramus labiatus* et à *Micraster breviporus* de l'Yonne (1), et par M. Barrois dans la zone à *Terebratulina gracilis* (2), où je l'ai effectivement recueillie moi-même à Soulanges et à Couvrot (Marne), on doit considérer le *Spondylus spinosus* comme une des espèces caractéristiques de la Craie blanche. Presque partout on l'a signalé dans ces couches ; dans le Nord on le trouve à plusieurs niveaux de la Craie ; dans la Touraine il a donné son nom à une zone du Sénonien moyen ; dans la Dordogne et les Charentes il habite l'étage Santonien. On le rencontre à Nice dans les calcaires de La Palarea, au Beausset dans les grès à *Micraster Matheroni,* où depuis longtemps M. Toucas l'avait signalé (3). Depuis, M. A. Toucas semble rapprocher l'espèce du Beausset du *Spondylus æqualis,* Héb., nom que M. Hébert

(1) *Notes sur le terrain crétacé du dép. de l'Yonne, Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne,* 2e sér., t. X, p. 27 et s.; 1876.

(2) *La zone à* Belemnites plenus, *Ann. Soc. géol. du Nord,* t. II, p. 158 ; 1875.

(3) *Bull. Soc. géol. Fr.,* 2e sér., t. XXVI, p. 824.

a réservé à certains individus de la Craie de Meudon qui diffèrent du type principalement en ce qu'ils ont des épines sur les deux valves (1). Néanmoins M. Toucas, qui a vu aussi le *S. spinosus* de Rennes, m'a dit avoir été frappé de son analogie avec le *Spondylus* du Beausset.

Les échantillons de Rennes-les-Bains que je possède ou que j'ai pu examiner sont bien identiques avec ceux de la Craie du bassin parisien, et leur détermination ne me semble aucunement douteuse. Tous les géologues ont été d'accord sur ce point et d'Orbigny, en particulier, qui a eu entre les mains des moyens de comparaison exceptionnels, a reconnu le *S. spinosus* dans des échantillons de Sougraigne et de Soulatge (2).

Spondylus hystrix, *Goldfuss*, S. Baylei, *Coquand*.

A. d'Orbigny a réuni au *S. hystrix* de Goldfuss des échantillons divers provenant d'Uchaux, des Bains de Rennes, du Mans, de Rouen, du Port-des-Barques, etc. Il me semble bien qu'il doit y avoir là matière à quelque rectification; malheureusement je n'ai pu réunir encore des éléments suffisants pour une révision complète.

Il y a dans les calcaires à Hippurites un groupe d'espèces qui, malgré des différences apparentes, ont entre elles des rapports très-étroits. Ce sont les *S. Coquandi, S. Hippuritarum, S. hystrix*. Si on tient compte des déformations de la coquille et des variations individuelles considérables auxquelles donne lieu le mode d'existence de ces mollusques, on reconnaîtra qu'il n'est pas impossible de faire dériver ces divers Spondyles d'un même type spécifique. Pour mon compte, je possède quelques individus du Beausset et de Rennes que je ne sais à laquelle de ces espèces rapporter.

La forme oblique et inéquilatérale du *S. hystrix* se retrouve chez le *S. Hippuritarum*, quoique le type de ce dernier représenté par d'Orbigny soit de forme régulière et symétrique. Il en est de même des ornements de la valve inférieure, qui varient d'ailleurs beaucoup selon l'âge et le mode de fixation de la coquille.

L'exemplaire du *S. hystrix* figuré par d'Orbigny sous les nos 1 et 2 de la planche CDLIV est certainement très-voisin de ceux de Rennes-les-Bains. J'ai toutefois entre les mains un très-bel échantillon adulte, qui a été recueilli par M. le professeur Filhol, et qui présente avec le type quelques différences qu'il importe de signaler, parce que,

(1) *Note sur les caractères paléontologiques de la Craie de Meudon, Bull.*, 2e sér., t. XVI, p. 148.

(2) *Pal. franc., terr. crét.*, t. III, p. 674.

par sa belle conservation et son parfait développement, cet échantillon me paraît très-propre à faire connaître les véritables caractères de l'espèce.

Cette coquille est un peu oblique et inéquilatérale. Les valves sont presque également convexes, les oreillettes peu développées, le talon court, ramassé, légèrement recourbé. Les deux valves sont ornées partout d'un grand nombre de côtes, qui partent du sommet et vont jusqu'au bord sans se bifurquer ; ces côtes sont inégales, arrondies, squammeuses et irrégulièrement épineuses. A quelque distance du bord, les stries d'accroissement deviennent plus prononcées et donnent naissance sur les côtes à une écaille peu saillante. A la valve supérieure on distingue six côtes plus grosses que les autres, irrégulièrement espacées, épineuses, arrondies, peu saillantes. Dans les intervalles on compte de 10 à 13 côtes plus petites, inégales entre elles et alternant. Les ornements de la valve inférieure diffèrent en ce que les grosses côtes sont plus épaisses et plus nombreuses. On en compte 14 sur toute la valve, et entre elles il y a seulement 2 à 4 petites côtes. Les épines et écailles sont semblables à celles de la valve supérieure. Près du crochet, sur la valve inférieure, on voit les lamelles et plis concentriques qui caractérisent l'individu représenté par d'Orbigny, et qu'on voit aussi très-accentuées dans son *S. Hippuritarum*. Dans mon échantillon ces lamelles disparaissent très-vite, et sur le reste de la valve, qui semble s'être développée librement, on ne voit plus que des stries squammeuses concentriques, comme sur la valve supérieure.

Il y a là, comme on voit, des différences assez importantes dans la forme du talon et surtout dans les ornements de la valve inférieure. Ces différences m'avaient d'abord tellement frappé que j'avais considéré le *Spondylus* de M. Filhol comme nouveau ; mais un examen minutieux avec d'autres individus plus jeunes ou dont la surface d'attache était beaucoup plus grande, m'a convaincu que ces différences devaient être attribuées à ce que l'individu dont je parle, s'étant développé en liberté, avait pu prendre complétement les ornements propres à l'espèce. En conséquence, je suis revenu à la détermination première.

M. Bayle (1) a décrit et déterminé comme *S. hystrix* un Spondyle recueilli dans la Craie supérieure d'El Outaïa, au sud de Constantine. Plus tard, M. Coquand a fait de ce Spondyle une espèce nouvelle, le *S. Baylei* (2), et, quoique les motifs de cette distinction ne soient pas indiqués, il est facile de voir qu'elle doit être basée sur des différences

(1) Fournel, *Richesse minérale de l'Algérie*, p. 368, pl. XVIII, fig. 26 et 27.
(2) *Mém. Soc. Émul. Prov.*, t. II, p. 220.

tout à fait analogues à celles que j'ai signalées plus haut au sujet de l'échantillon de M. Filhol. Il y a une très-grande analogie entre celui-ci et le *S. Baylei*, Coq., et si ce dernier type devait être conservé, c'est à lui qu'il conviendrait de rapporter mes exemplaires. Mais je ne pense pas qu'il y ait lieu de maintenir le *S. Baylei*. J'ai pu en recueillir plusieurs exemplaires en Algérie dans le même horizon, et j'ai remarqué que, de même que dans le *S. hystrix*, les côtes épineuses de la valve inférieure étaient parfois remplacées par des lamelles saillantes serrées, qui recouvraient toute la valve. Il y a donc lieu, sans doute, de revenir pour ce Spondyle d'Algérie à la détermination de M. Bayle.

Toute la question est maintenant de savoir si c'est avec raison que d'Orbigny a rapporté au *S. hystrix* de Goldfuss les échantillons de Rennes, d'Uchaux, etc.

La diversité des provenances indiquées permet quelque doute à ce sujet ; mais, n'ayant pu approfondir la question, je m'abstiens de la discuter. D'Orbigny considérait le *S. hystrix* comme appartenant au Grès vert supérieur. C'est à ce même horizon que M. Bayle a rapporté aussi celui d'Algérie. Il y a certainement là une inexactitude. D'Orbigny place les calcaires à Échinides de Rennes, selon les fossiles qu'il en décrit, tantôt dans le Sénonien, tantôt dans le Turonien ou même le Cénomanien. Les couches d'Algérie où M. Fournel a recueilli son *S. hystrix* sont bien de la Craie supérieure. Quant au gisement d'Uchaux, ce n'est pas dans les grès d'Uchaux qu'on trouve cette même espèce, mais bien dans les grès de Mornas, qui, comme je l'ai dit, correspondent aux calcaires à Échinides et doivent, comme eux, être rattachés à l'étage sénonien. Le *S. hystrix* se trouve là avec de nombreux Polypiers et des Rudistes qu'on ne voit pas dans les grès d'Uchaux. MM. Hébert et Toucas ne l'ont rencontré également que dans ces grès et n'en font aucune mention dans les grès d'Uchaux (1).

Dans l'Aquitaine, c'est dans les calcaires à Hippurites que le *S. hystrix* a été signalé en compagnie du *S. Hippuritarum*. Ce dernier remonte même dans le Santonien. N'ayant pu avoir encore communication des types du Mans et d'autres localités, je n'en puis rien dire. Si l'échantillon figuré par d'Orbigny appartient à l'une de ces localités, l'espèce sera bien semblable à celle de Rennes; mais je ne le crois pas et, d'autre part, le moule intérieur provenant de Rouen qui est représenté n'est pas propre à nous éclairer beaucoup. C'est donc seulement provisoirement que j'accepte l'assimilation du type de Rennes à celui de l'étage cénomanien.

(1) *Op. cit.*, p. 96.

Spondylus globulosus, *d'Orbigny.*

Deux échantillons de ma collection me paraissent avoir tous les caractères de cette espèce. L'un d'eux provient des couches à *Cidaris,* l'autre d'un niveau un peu plus élevé. Ce dernier, d'une belle taille, parfaitement adulte et suffisamment conservé sur les deux valves, ne porte aucune trace d'épines sur ses nombreuses côtes, et celles-ci sont toutes égales et légèrement striées, comme dans le type de Saintes et de Cognac. Je ne connais d'ailleurs ce dernier que par la description et la figure qu'en a données d'Orbigny. La forme globuleuse étant en outre bien la même, je n'hésite pas à assimiler mes exemplaires à l'espèce de d'Orbigny. Le *S. globulosus* n'a encore été signalé que dans les Charentes (1).

Plicatula Ferryi, *Coquand.*

Je ne puis rapporter qu'à cette espèce d'Algérie deux Plicatules recueillies au sud de Montferrand dans les couches à *Micraster.* La taille est un peu moins forte qu'elle ne l'est habituellement dans la *P. Ferryi;* mais c'est là une différence complétement insuffisante.

La *P. Ferryi* se trouve en Algérie dans toute la longue série de la Craie supérieure, depuis l'étage santonien jusqu'aux calcaires dordoniens. Il existe même parmi les nombreuses Plicatules de l'étage cénomanien de cette contrée un type qu'il est difficile de distinguer autrement que par sa taille constamment plus petite. C'est, je crois, la *P. Reynesi,* Coq. J'aurais besoin, pour être fixé à ce sujet, de consulter les types qui ont servi à M. Coquand pour les sept Plicatules qu'il a décrites. Je ne serais pas éloigné d'admettre que la même espèce a vécu pendant cette énorme période. Plusieurs autres fossiles me semblent être dans le même cas.

Ostrea proboscidea, *d'Archiac.*

C'est une espèce à caractères propres peu saillants, et qui a donné lieu à beaucoup de confusions.

Créée en 1837 par d'Archiac pour des individus de la Craie du Sud-Ouest, elle a été réunie par d'Orbigny à l'*O. vesicularis*, Lam. Plus tard elle a été de nouveau acceptée comme espèce distincte par les géologues, et M. Coquand, notamment, l'a décrite et figurée dans la

(1) D'Orbigny, *Pal. Fr.;* Coquand, *Bull.*, 2e sér., t. XVI, p. 984.

Monographie du genre Ostrea. Elle est extrêmement abondante dans la Craie de Villedieu, ainsi que dans la Craie des Charentes. Bien qu'on l'ait citée à des niveaux fort différents, c'est là sa vraie station.

Les échantillons de Rennes-les-Bains sont généralement de petite taille. D'Archiac, qui devait mieux que tout autre connaître l'espèce qu'il avait créée, désigne les individus de cette localité sous le nom d'*O. proboscidea*, var. *minor* (1). Ce sont évidemment ces mêmes individus que Dumortier a voulu désigner quand, dans sa lettre à d'Archiac (2), il lui signale, au milieu des calcaires à Échinides de Soulatge, des *O. columba* petites et très-nombreuses. Cette *O. proboscidea* de Rennes est en effet très-abondante dans diverses couches, et elle a une certaine analogie de forme avec l'*O. columba junior*, sans néanmoins pouvoir être confondue avec elle. Son analogie est bien plus grande avec certains individus d'*O. vesiculosa* du Cénomanien, et surtout avec une variété de la Sarthe que j'ai vue étiquetée dans les collections du Mans sous le nom d'*O. peudo-vesiculosa* et que j'ai retrouvée parfaitement identique et avec les mêmes compagnons dans le Cénomanien de l'Algérie. En réalité sa différence avec ces types est bien peu accentuée, et si à Rennes je n'avais pas rencontré quelques individus de taille plus grande, qui ont bien les caractères de l'*O. proboscidea*, il m'aurait été assez difficile de les distinguer.

En Algérie, on trouve aussi dans les couches santoniennes une petite Huître vésiculeuse, remarquable surtout par son extrême abondance et par sa taille uniformément assez petite. M. Coquand a rapporté cette Huître à l'*O. proboscidea*, et sa compétence si grande permet d'accepter avec confiance cette assimilation. Or ces échantillons d'Algérie ont aussi de grands rapports avec l'espèce de Rennes, non-seulement dans la taille, mais dans la courbure du crochet, dans son épaisseur, dans les lamelles de la surface, etc.

Au Beausset l'*O. proboscidea* occupe une position semblable à celle de Rennes. D'après M. Toucas, cette espèce caractérise une zone assez puissante au-dessous des calcaires à Hippurites.

A Uchaux, MM. Hébert et Toucas ont mentionné l'*O. proboscidea* dans les grès mêmes d'Uchaux, c'est-à-dire au niveau de la Craie de Touraine. Je n'ai pas vu les exemplaires recueillis par ces géologues, et par suite je n'en puis rien dire ; toutefois je peux faire remarquer que j'ai ramassé abondamment, surtout dans les grès à *O. columba major*, une petite Huître vésiculeuse qui a des rapports assez étroits avec l'*O. proboscidea* très-jeune, mais qui en a de bien plus étroits

(1) *Les Corbières*, p. 154.
(2) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XVI. p. 867.

encore avec l'*O. Baylei*, Guéranger, à laquelle je la rapporte. Cette *O. Baylei*, qu'on trouve à ce même niveau dans la Sarthe et que j'ai encore rencontrée à Nice avec les mêmes *O. columba major*, se distingue bien par son crochet habituellement aigu et peu recourbé, par sa valve inférieure très-profonde, par sa taille beaucoup plus petite. M. Coquand, qui a bien décrit cette espèce, la signale dans de nombreuses localités.

MM. Hébert et Toucas n'ayant pas mentionné l'*O. Baylei* dans leur tableau des fossiles d'Uchaux, et, d'autre part, l'*O. proboscidea* n'ayant jamais été indiquée à Uchaux, il est permis de supposer que les deux déterminations s'appliquent aux mêmes individus.

Ostrea laciniata, *d'Orbigny*.

L'*O. laciniata* est assez abondante et bien caractérisée dans les calcaires et marnes à Échinides, où on la trouve à plusieurs niveaux ; j'en ai recueilli des exemplaires parfaitement identiques avec ceux de la Craie du Sud-Ouest. D'Archiac et Dumortier ne l'ont pas citée, mais il paraît très-vraisemblable que c'est elle que d'Archiac a désignée sous le nom d'*O. conica*, et que c'est elle également que Dumortier veut indiquer quand il mentionne dans les couches inférieures aux Hippurites de Sougraigne une Exogyre carénée, avec de petits plis verticaux.

L'*O. laciniata* se trouve à peu près dans toute l'épaisseur de la Craie blanche, bien que M. Coquand l'ait considérée comme propre à son étage campanien. J'en ai recueilli des exemplaires dans la zone à *Spondylus truncatus* de Touraine, puis à Fumel dans le Santonien, à Royan, Aubeterre, Neuvic, etc., dans la Craie supérieure du Sud-Ouest.

Il n'est pas à ma connaissance qu'on l'ait rencontrée au-dessous de la Craie blanche.

Ostrea Deshayesi, *Fischer (O. Santoniensis*, d'Orb.).

Cette belle espèce, si facile à reconnaître, est considérée comme une des plus caractéristiques de la Craie de Villedieu et de l'étage santonien. Je ne l'ai pas trouvée à Rennes-les-Bains et je n'en parle ici que parce qu'il me paraît utile de faire remarquer que son habitat est beaucoup plus étendu qu'on ne le croit généralement. Elle se montre dès l'étage turonien inférieur, dans la zone à *Ammonites peramplus*, où M. l'abbé Bourgeois l'a rencontrée. Dans la Dordogne, M. Arnaud l'a recueillie dans les couches mêmes à *Hippurites cornu-vaccinum*. Sa principale station est dans l'étage santonien ; mais elle se prolonge certainement dans l'étage campanien et même dans le

dordonien, car j'ai recueilli moi-même les plus beaux exemplaires de ma collection dans les calcaires blancs à *H. radiosus*, au Maine-Roi et à Neuvic.

L'étage santonien d'Algérie possède en très-grande abondance un groupe d'Huîtres très-voisines, parmi lesquelles, en outre de l'*O. Deshayesi*, MM. Bayle et Coquand ont distingué plusieurs espèces nouvelles : *O. dichotoma, O. Sollieri, O. acanthonota.* Toutes ces espèces ne diffèrent guère que par quelques degrés dans la saillie des côtes et dans la hauteur des lamelles épineuses. Il me paraît bien difficile d'y voir autre chose que des variétés ; quand elles sont jeunes, la confusion est complète.

Ostrea frons, *Parkinson.*

D'Archiac a recueilli cette espèce dans les calcaires de Sougraigne et la mentionne dans son mémoire. Quoique je ne l'aie pas rencontrée, j'ai cru pouvoir la citer par exception ; car c'est une espèce sur laquelle une erreur de détermination paraît impossible de la part de d'Archiac. Elle est franchement caractéristique de la base de la Craie blanche.

Ostrea Petrocoriensis, *Coquand.*

Je rapporte à cette espèce une Huître assez allongée, à plis latéraux convergeant obliquement vers la ligne médiane de la coquille. Toutefois, comme je ne connais l'*O. Petrocoriensis* que par la figure et la description que M. Coquand a données d'un échantillon sans doute unique, je ne puis insister sur ce rapprochement, quelque probable qu'il me paraisse.

L'*O. Petrocoriensis* provient de la base de la Craie blanche à Gourd-de-l'Arche, où elle a été recueillie par M. Arnaud.

Rhynchonella difformis, *d'Orbigny.*

Après avoir créé dans la *Paléontologie française* la *Rhynchonella difformis* sur les types *Terebratula difformis* de Lamarck et *T. deformis* de Defrance, en lui rapportant les Rhynchonelles des Martigues, du Beausset, de Royan, etc., d'Orbigny établit dans son *Prodrome* une distinction dont il est difficile de saisir le sens. L'espèce du Beausset et des Martigues devient pour lui la *R. deformis*, qu'il classe dans le Turonien et qui est figurée sous les nos 6 à 9 de la planche 498 de la *Paléontologie française ;* l'espèce de l'étage sénonien est maintenue sous le nom de *R. difformis ;* mais elle est encore citée aux Martigues

en même temps qu'à Royan, et, ce qui achève la confusion, d'Orbigny se réfère pour ce type aux mêmes figures que pour la *R. deformis*. Dans ces conditions il paraît impossible de distinguer là deux espèces.

L'espèce de Royan et d'Aubeterre, qui semble avoir été constamment confondue avec la *R. difformis*, en a été, avec raison, séparée par M. Coquand (1), qui en a fait la *R. vesicularis*, Coq. (*R. vesiculosa* sur la planche). Elle se distingue nettement par son crochet plus élancé, par sa forme moins épaisse et moins trapue et par ses plis plus fins et plus abondants.

La *R. difformis* ainsi réduite est encore très-répandue et présente des variétés très-accentuées. La taille, chez quelques individus, devient relativement très-grande ; mais c'est là une variation rare. Tantôt, dans les individus d'une même localité, c'est le lobe gauche qui fait saillie en avant, tantôt c'est le lobe droit; fréquemment même, la saillie est semilatérale ou même sub-centrale. Toutes ces variétés sont connues depuis longtemps et d'Orbigny les a signalées. Je les ai remarquées chez les individus du Beausset et des Martigues, aussi bien que chez ceux des Bains de Rennes.

Dans cette dernière localité l'espèce est abondamment répandue sur une grande épaisseur des calcaires à Échinides. D'Orbigny, qui l'indique bien aux Bains de Rennes, avance qu'elle se trouve toujours au-dessus de la zone à Hippurites (2). C'est là une erreur qu'il faut attribuer à la grande incertitude qui régnait sur la succession des couches dans cette région.

L'espèce est citée également par d'Archiac dans cette même localité. M. Noguès l'a recueillie à Amélie-les-Bains, au-dessous des bancs à Hippurites. M. Leymerie a signalé sa présence dans les calcaires marneux de Montsaunès, etc., à *Echinoconus gigas*. Je l'ai moi-même rencontrée dans ces mêmes calcaires à Roquefort, avec l'*Echinocorys vulgaris*.

Au Beausset la *Rhynchonella difformis* existe à plusieurs niveaux, au-dessous et au-dessus des Hippurites, sans qu'on puisse voir entre les individus des deux horizons de différences appréciables. Je l'ai recueillie dans les marnes bleues du Moutin à *Ostrea plicifera*, et au-dessous des bancs de La Cadière, dans les grès subordonnés aux calcaires à Rudistes.

Dans le bassin ligérien cette Rhynchonelle existe dans la Craie à *Spondylus truncatus* et dans celle à *S. spinosus*. Dans la Craie du Sud-Ouest on l'a rencontrée à Charmant, Malberchie, Périgueux, etc., dans l'étage santonien.

(1) *Mém. Soc. Émul. Prov.*, t. II, p. 298.
(2) *Pal. fr., terr. crét.*, t. IV, p. 43.

BIRADIOLITES CORNU-PASTORIS, *d'Orbigny*.

Il est établi maintenant, par les découvertes de plusieurs géologues, que cette espèce est très-nomade et assez impropre, par conséquent, à caractériser un horizon. Depuis longtemps sa présence a été signalée par M. Triger dans les bancs à grandes *Ostrea columba* de la Sarthe presque au contact de la Craie à *Spondylus truncatus*. D'Orbigny l'a citée dans le bassin parisien à Troyes (?). M. Arnaud l'a recueillie à l'Ile-Madame, à Saint-Savinien, etc., au niveau même de la *Caprina adversa*, c'est-à-dire dans le Cénomanien supérieur. Enfin elle se développe dans la Dordogne jusque dans les assises les plus élevées des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* (1).

Dans le Midi, son niveau est marqué entre les marnes à *Periaster Verneuili* et les grès à *Micraster brevis*. C'est là où on la trouve assez abondamment au Revest près Toulon et dans d'autres localités. Elle paraît cependant être quelquefois très-rare, notamment dans les calcaires à *Biradiolites* de La Bédoule (2).

En Algérie j'ai trouvé dans une position tout à fait identique, au-dessous des marnes à *Micraster brevis*, un gros Radiolite que je suis très-porté à considérer comme appartenant à la même espèce.

Dans ma *Notice sur la Géologie des environs d'Aumale*, j'ai simplement indiqué ce rapprochement (3), l'état incomplet de mes exemplaires ne permettant pas une détermination rigoureuse. Il me semblait d'ailleurs plus logique d'y voir une variété de grosse taille du *R. Nicaisei*, Coq., que l'on trouve dans les couches inférieures et qui a du reste une très-grande analogie avec l'espèce qui nous occupe. Depuis, la comparaison avec des matériaux plus abondants m'a presque convaincu que mon rapprochement était exact.

Enfin, je ne suis pas éloigné de réunir même le vrai *R. Nicaisei* au *R. cornupastoris*. J'ai remarqué en effet que les caractères différentiels sur lesquels est basée la distinction de ces espèces sont loin d'être constants et d'avoir l'importance que M. Coquand leur a attribuée. Néanmoins, je n'ai pas encore les moyens suffisants pour résoudre complétement cette question et je n'y insiste pas.

M. Coquand, par suite de renseignements inexacts, a classé son *R. Nicaisei* dans l'étage santonien. C'est une erreur : ce Rudiste se trouve dans les couches cénomaniennes les mieux caractérisées et paraît se prolonger dans les marnes turoniennes.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXVII, p. 27.

(2) M. Toucas l'a rencontrée à Roquefort. J'en ai vu également dans la collection de l'École des Mines un bel échantillon venant de Cassis.

(3) *Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 704; 1866.

RADIOLITES SINUATUS, *d'Orbigny*, BIRADIOLITES FISSICOSTATUS, *d'Orbigny*, etc.

J'ai recueilli dans les calcaires mêmes à Échinides deux exemplaires bien reconnaissables du *Radiolites sinuatus* et un seul, assez petit, du *Biradiolites fissicostatus*. La détermination exacte de ces Rudistes était importante au point de vue qui me préoccupe, et j'ai mis en conséquence tous mes soins à les comparer avec les échantillons de diverses localités que je possède (1). Ces deux espèces sont spéciales à la Craie blanche et le *Biradiolites fissicostatus* remonte même dans les calcaires jaunes de la Dordogne.

HIPPURITES ORGANISANS, *Des Moulins*, H. BIOCULATUS, *Lamarck*, etc.

Je n'avais pas l'intention de parler des Hippurites, dont je n'ai rencontré aucun exemplaire dans les couches qui font l'objet de cette étude. Mais M. Gourdon (2) ayant récemment émis au sujet des Rudistes de la Montagne des Cornes des idées qui appellent la discussion, il me paraît utile d'en dire quelques mots.

M. Gourdon, qui a recueilli à la Montagne des Cornes huit espèces d'Hippurites, les réunit de manière à n'en plus former que deux. La première, *H. bioculatus*, Lam., comprendrait les Hippurites dont la valve inférieure est pourvue de deux grands sillons longitudinaux et de deux arêtes intérieures, dont les bords sont à sillons ramifiés et dont la valve supérieure porte deux oscules ovalaires distants du bord ; c'est-à-dire les *H. bioculatus*, Lam., et *H. dilatatus*, Defr. La deuxième espèce, *H. canaliculatus*, d'Orb., renfermerait tous les types à trois sillons extérieurs et à trois arêtes internes, à bords radiés, à valve supérieure où les oscules sont remplacés par des sillons ou canaux radiés atteignant le bord ; les *H. organisans*, *H. cornu-vaccinum*, *H. sulcatus*, *H. Toucasi*, etc., se confondraient dans ce type unique.

Il y a incontestablement dans ce groupement des Hippurites une classification assez rationnelle ; toutefois je crois qu'il y aurait là plutôt matière à une distinction générique. Les caractères différentiels sur lesquels M. Gourdon se base pour séparer ses deux espèces ont incontestablement une importance capitale ; ils touchent à l'organisation

(1) Mon échantillon de *Biradiolites fissicostatus* est un peu incomplet, et je ne saurais dire exactement s'il doit être attribué à cette espèce plutôt qu'au *Radiolites Mauldei*, Coq., de la Charente.

(2) *Remarques sur les Rudistes de Rennes-les-Bains*, *Bull. Soc. Hist. nat. de Toulouse*, t. X, p. 170.

même de l'animal et indiquent de profondes différences dans sa conformation. Je pense donc qu'ils dépassent les limites des caractères purement spécifiques et qu'il y aurait lieu d'admettre une distinction, au moins à titre de sous-genre.

Quant aux diverses espèces connues dans la méthode et que M. Gourdon veut supprimer, peut-être pourrait-on admettre une légère simplification ; mais, à mon avis, la plupart de ces types doivent être conservés.

Il paraît impossible, en effet, de réunir l'*H. Toucasi* à l'*H. sulcatus*, dont les ornements et la forme de la valve supérieure sont si différents. Il est encore plus impossible de réunir l'*H. organisans* à l'*H. cornu-vaccinum;* indépendamment des différences de forme, de taille et d'ornements qui séparent ces deux espèces, il y a entre elles une différence dans le mode de vivre qui indique des types spécifiques tout à fait distincts. La première vivait en bancs serrés, en groupes innombrables, qui remplissent complétement certaines couches, à l'exclusion parfois absolue de toute autre espèce; la deuxième, au contraire, vivait le plus souvent isolée et est associée à tous les autres fossiles de son horizon.

Echinocorys vulgaris, *Breyn.*

Selon M. Hébert (1), on comprend sous ce nom des variétés distinctes, qui se trouvent à des niveaux différents, depuis la Craie à *Inoceramus labiatus* jusque dans la Craie de Maestricht, et si l'on veut réunir ces variétés dans le même type spécifique, il est nécessaire, pour pouvoir se servir de cet Oursin comme caractéristique, d'indiquer la variété à laquelle il appartient. Cette observation du savant professeur est évidemment fondée. Il est très-probable que l'*Echinocorys vulgaris* sera un jour démembré et divisé en plusieurs types spécifiques. En effet il paraît difficile de réunir, par exemple, au type de Meudon celui de Dieppe ou de Fécamp, et plus difficile encore de réunir à ce dernier l'*Echinocorys* du Garumnien supérieur d'Ausseing, qui semble identique avec celui de la Craie de Faxoe.

Mais, si la distinction précise des diverses variétés paraît indispensable pour servir à reconnaître les différents horizons admis dans la Craie blanche, elle n'est plus aussi nécessaire pour distinguer seulement la Craie blanche de la Craie moyenne, le Sénonien du Turonien.

Jusqu'ici, en effet, toutes les variétés d'*Echinocorys* connues semblent spéciales à l'étage sénonien, et il n'est pas à ma connaissance

(1) *Bull.*, 2e série, t. XIX, p. 542.

qu'on en ait signalé aucune dans l'étage turonien. M. Hébert dit bien, à la vérité, dans le passage que j'ai cité plus haut, qu'on trouve cette espèce depuis la Craie à *Inoceramus labiatus;* mais c'est sans doute depuis cette craie *exclusivement;* car dans une autre note (1), l'éminent géologue dit avoir rencontré l'espèce à un grand nombre de niveaux *presque jusqu'au contact des couches* à *I. labiatus.*

Ceci posé, et étant admis que les *Echinocorys* de Rennes-les-Bains ne font pas exception à la règle générale, je suis en droit de dire qu'ils occupent aussi dans cette localité des couches de l'époque sénonienne.

D'ailleurs, la variété d'*Echinocorys* de Rennes a été reconnue par les paléontologistes et en particulier par M. Cotteau (2), comme appartenant à la variété *E. striata,* qui est commune dans la Craie du Sud-Ouest et aussi dans le bassin parisien. Les individus sont, à la vérité, de taille un peu plus petite que ceux du Nord, mais la forme et les détails sont bien les mêmes. D'Archiac indique ceux qu'il a recueillis à Rennes et à Soulatge. comme représentant la variété de Vernon et de Brighton (3).

L'*E. vulgaris* est abondant dans les calcaires à Échinides; d'Orbigny l'a rencontré à Rennes, à Sougraigne et à Soulatge; il y est rarement en bon état.

M. Coquand, dans ses catalogues des fossiles d'Algérie, a indiqué l'*E. vulgaris* à Aumale et à El Outaïa; c'est sans doute par suite de renseignements erronés, car je n'ai jamais recueilli cette espèce et ne l'ai aperçue dans aucune collection. Une autre espèce, l'*E. algira,* qui est aussi citée à Aumale, est un *Holectypus,* qui va devenir dans notre publication l'*H. algirus.* Elle ne vient pas d'ailleurs du Campanien, comme l'a cru M. Coquand, mais bien du Cénomanien inférieur.

HEMIASTER LEYMERIEI, *Desor,* H. HEBERTI, *Coquand,* H. GAUTHIERI, *Peron.*

Il existe dans le Midi, au Revest, aux Jeannots, etc., dans les marnes à *Periaster Verneuili,* un petit *Hemiaster* très-abondant, que M. Hébert rapporte à l'*H. Leymeriei,* Desor.

Cette détermination n'est pas acceptée par les géologues du Midi, non plus que par M. Cotteau, et depuis longtemps cette espèce figure dans les collections sous le nom d'*H. Heberti,* que lui a donné M. Cot-

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XVI, p. 146.
(2) *Echinides fossiles des Pyrénées,* p. 46.
(3) *Bull.*, 2e sér , t. XI, p. 195.

teau. C'est sous ce nom qu'elle est désignée par M. A. Toucas et par tous les géologues de la Provence.

D'autre part, M. Hébert, dans ses *Documents relatifs au terrain crétacé du Midi de la France* (1), a cité un *H. Heberti* dans l'une des couches de la Craie glauconieuse d'Escragnolles, au milieu des fossiles cénomaniens. Il y a là évidemment double emploi du même nom, et comme ces espèces n'ont pas encore été décrites, il en résulte une certaine confusion, qu'il me paraît utile de faire cesser.

La dénomination d'*H. Heberti* doit cesser d'être appliquée à l'un et à l'autre de ces deux types. M. Coquand a décrit en 1862, sous le nom d'*Epiaster Heberti*, un Oursin d'Algérie que j'ai reconnu depuis être un véritable *Hemiaster*. L'état d'usure dans lequel se trouvaient les exemplaires décrits par M. Coquand ne lui a pas permis de constater l'existence du fasciole caractéristique des *Hemiaster;* mais, grâce à de très-beaux exemplaires que j'ai pu recueillir, et grâce à une comparaison minutieuse avec les types de l'espèce, que ce savant a bien voulu me communiquer, je suis en mesure d'affirmer l'existence de ce fasciole. En vertu de la priorité acquise à M. Coquand, c'est donc à cette espèce d'Algérie qu'il convient de réserver le nom d'*H. Heberti ;* et je propose d'attribuer à la petite espèce des Jeannots le nom d'*H. Gauthieri*.

Voici la diagnose de cette espèce :

Hemiaster Gauthieri, *Peron*,
Pl. VII, fig. 6-6 *c*.

Espèce arrondie, à pourtour épais, peu renflée. Face supérieure presque plane, légèrement déclive en avant; face inférieure très-convexe. Sommet un peu excentrique en arrière. Péristome à fleur de test, ovale, sinueux, pourvu d'une lèvre mince. Périprocte ovale, longitudinal.

Ambulacre impair long, étroit, situé dans un sillon peu profond, qui disparaît à peu près complétement au pourtour, où l'on distingue à peine une légère dépression. Paires de pores espacées; pores très-petits, ronds, très-rapprochés dans chaque paire et séparés par un granule. L'aire interporifère est semée de quelques granules et de quelques petits tubercules.

Ambulacres pairs très-inégaux, les postérieurs n'ayant que le quart des antérieurs, larges, pétaliformes, très-peu excavés. Pores larges,

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 406.

oblongs, obliques et rapprochés dans chaque paire, légèrement conjugués. Zone médiane aussi large que l'une des zones porifères.

Tubercules très-inégaux et irrégulièrement disséminés, plus gros près du sommet. Granules assez rares et ne dessinant pas de scrobicules. Fasciole large, apparent, peu sinueux.

Plus grande dimension connue, 22^{mm}. Échantillon figuré : longueur, 20^{mm}; largeur, 20^{mm}; hauteur, 14^{mm}.

L'*H. Gauthieri* diffère de l'*H. Leymeriei* par sa taille plus petite, sa face supérieure moins renflée et moins saillante, ses ambulacres moins profonds, sa partie postérieure bien moins acuminée.

Il est beaucoup plus voisin de l'*H. nasutulus*, dont il a la taille et la forme arrondie; mais ce dernier est moins large; ses ambulacres sont plus étroits; ses tubercules sont entourés d'un scrobicule; son périprocte est transversal, au lieu d'être longitudinal; et il diffère encore par beaucoup de détails.

L'espèce dont l'*H. Gauthieri* se rapproche le plus est l'*H. Aumalensis*, Coq., d'Algérie. Ce dernier se distingue toutefois par ses ambulacres pairs plus grands et plus larges, par ses pores plus longs, par son pourtour plus polygonal, par sa taille plus grande, etc.

Micraster brevis, *Desor*.

Je n'ai pas la prétention de prendre parti ici dans la question de savoir si le *M. brevis*, Desor, et le *M. cor-testudinarium* ne font qu'une même espèce, comme le pense M. Cotteau, ou s'ils doivent être séparés, comme l'affirme M. Hébert. Si donc j'emploie le terme *M. brevis*, c'est surtout pour spécifier exactement la variété à laquelle je rapporte certains *Micraster* de Rennes-les-Bains, et pour que plus tard, en cas de séparation définitive des deux espèces, on ne m'objecte pas que c'est à tort que j'ai assimilé les individus de Rennes à ceux de la Craie inférieure du Nord.

Comme dans toutes les espèces où les individus sont très-abondants, les *Micraster* de Rennes présentent des variétés presque infinies. D'Archiac y a reconnu cinq ou six espèces; d'Orbigny lui-même y signale les principales variétés de son *M. cor-anguinum*. Peut-être pourrait-on trouver dans toutes ces variétés bien des passages entre le *M. brevis*, le *M. gibbus* et le *M. Matheroni*, malgré la grande différence apparente de ce dernier; mais c'est là une question à réserver et j'admets la distinction de ces espèces.

Presque tous les géologues s'accordent à reconnaître le *M. brevis* parmi les fossiles de Rennes-les-Bains : Dumortier, d'Archiac, d'Or-

bigny, MM. Leymerie et Cotteau, sont unanimes sur ce point. Il en est de même pour le petit *Micraster* des grès du Beausset.

Cependant quelques autres géologues, notamment MM. Hébert et Munier-Chalmas, selon le témoignage de M. A. Toucas (1), ne voient dans ces *Micraster* que les jeunes du *M. Matheroni*. Je ne veux pas nier qu'il n'y ait quelque confusion possible entre les jeunes de cette dernière espèce et certaines variétés du *M. brevis ;* cette confusion me paraît même très-probable et découle précisément de ce que je viens de dire au sujet des types intermédiaires entre les deux espèces. Mais ce que je veux établir, c'est qu'ayant eu à ma disposition des matériaux considérables, j'ai pu y choisir quelques échantillons tels que l'examen le plus minutieux ne peut y découvrir de différence appréciable entre eux et le *Micraster* si abondant dans les carrières de Couture et que l'on considère comme le type du *M. brevis*.

Cette identité établie, il faut admettre de deux choses l'une : ou bien ces échantillons sont de vrais *M. brevis* et en conséquence l'espèce existe bien dans les Corbières ; ou bien ce sont de jeunes *M. Matheroni* et alors cette dernière espèce doit être considérée comme une variété de grande taille, comme une sorte de déformation du type, et les deux espèces doivent être réunies.

Dans l'état de la question, en raison des différences frappantes de forme de ces deux types, en raison de la présence de cette même forme du *M. Matheroni* au Beausset, et aussi en raison de son absence à Villedieu, etc., il me paraît préférable d'adopter la première hypothèse et d'admettre l'existence simultanée des deux espèces.

Je suis d'ailleurs très-disposé à distinguer quelques autres espèces parmi mes *Micraster* de Rennes.

Dans certains individus très-renflés, subconiques, je verrais assez volontiers le *M. gibbus,* non pas celui de la Craie à *Belemnitella quadrata* de Reims et d'Épernay, mais celui de La Palarea près Nice, qui me paraît sensiblement différent. Enfin, dans un individu à ambulacres plus courts, à sommet excentrique en arrière, à péristome extrêmement rapproché du bord, à zone interporifère plus large, je verrais aussi assez volontiers un véritable *Micraster cor-anguinum*.

Il me paraît fort désirable, dans l'intérêt de la géologie, qu'une étude monographique minutieuse soit faite de toutes les espèces et variétés de *Micraster* connues. Il est incontestable qu'une grande confusion règne encore dans ce genre.

D'Orbigny, après avoir accepté la distinction du *M. brevis,* qu'il

(1) *Sur les terrains crétacés des environs du Beausset,* p. 31. — M. Munier-Chalmas est disposé maintenant à y voir une espèce nouvelle.

plaçait dans l'étage turonien (1) et qu'il indiquait notamment aux Bains de Rennes, le réunit ensuite au *M. cor-anguinum* (2) et le fait passer dans l'étage sénonien. Dans la description qu'il donne de cette espèce, il indique à Rennes les variétés *tumida, brevis* et *cor-anguinum*. Néanmoins il maintient dans l'étage turonien le *M. Matheroni*, qui est le compagnon inséparable de ces diverses variétés.

M. Hébert considère le *M. brevis* non-seulement comme différent du *M. cor-testudinarium*, mais en outre comme plus ancien. Pour le savant professeur, la Craie de Villedieu et de Cognac à *M. brevis* est inférieure à la Craie à *M. cor-testudinarium* et cette assise inférieure ferait défaut dans le Nord du bassin.

Une autre espèce encore, le *M. breviporus*, a vu récemment son horizon s'abaisser. Dans les récents travaux de MM. Hébert et Cotteau sur la Craie de l'Yonne (3), cet Oursin est devenu turonien; jusque-là il était considéré comme sénonien, car il occupe au-dessus du véritable Turonien, puissant de 400 mètres, une petite zone de quelques mètres, où il se trouve avec *Holaster planus, Cidaris subvesiculosa, Terebratula semiglobosa, Spondylus spinosus*, tous fossiles que les géologues regardaient jusque-là comme sénoniens. Je pense que c'est grâce à des adjonctions semblables que l'étage turonien possède maintenant beaucoup d'espèces de la Craie blanche.

Le *Micraster brevis*, tel que je le limite, se trouve surtout dans le Midi, la Touraine et l'Aquitaine. Même ainsi restreint au type de Villedieu, il ne se montre pas dans ces dernières contrées partout au même horizon. Dans les environs de Périgueux notamment, il est beaucoup plus bas que dans la Charente; il y occupe les couches dont M. Coquand a fait son étage *coniacien*, tandis qu'à Cognac, au contraire, il habite l'étage santonien (4). Dans la Touraine, on le trouve dans le Sénonien inférieur et moyen.

Dans le Midi, au Beausset, M. Toucas a signalé sa présence dans trois zones successives ayant ensemble plus de 200 mètres de puissance. M. Cotteau, qui a examiné ces *Micraster* du Beausset, dont je possède moi-même des exemplaires, est d'avis qu'ils appartiennent bien au *M. cor-testudinarium*.

C'est également sous ce nom qu'un autre échinologiste, M. Gauthier, désigne des échantillons recueillis par lui au même niveau dans les grès de La Ciotat.

Enfin, c'est au même type qu'il convient de rapporter des *Micraster*

(1) *Prodr.*, t. II, p. 201.
(2) *Pal. fr., terr. crét.*
(3) *Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, t. XXX, p. 15 et 47; 1876.
(4) Arnaud, *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XIX, p. 489.

que l'on trouve en Algérie, à Aumale, Berouaguiah, Boghari, etc. Dans ma note sur la géologie d'Aumale, j'avais considéré ces *Micraster* comme devant se rapporter au *M. Peini*, Coq.; mais depuis, j'ai reconnu, sur l'avis de M. Cotteau, qu'il n'y avait pas lieu de séparer ces Oursins du *M. brevis*.

Ce qui donne un certain intérêt à cette rectification, c'est qu'à Aumale et à Berouaguiah les couches qui renferment ce *M. brevis* sont superposées, non pas aux assises à *Hippurites organisans*, que l'on ne voit pas du tout dans cette région, mais à des couches que je considère comme représentant la zone à *Radiolites cornu-pastoris* et l'étage turonien et qui reposent elles-mêmes sur le vrai Cénomanien. La position de cette espèce serait donc bien en Algérie la même que dans le Midi de la France (1).

Micraster Matheroni, *d'Orbigny*.

Après les détails que je viens de donner au sujet du *M. brevis*, il me reste peu de choses à dire sur le *M. Matheroni*. Cet Échinide n'est pas rare à Rennes, mais il y est rarement en bon état et non déformé. C'est là, du reste, une particularité qui se représente au Beausset, et sous ce rapport les divers échantillons que je possède des deux localités sont tout à fait analogues. Le meilleur exemplaire de Rennes que je connaisse appartient à la collection de MM. Doumerc de Montauban.

A l'état jeune, cette espèce paraît différer un peu de ce qu'elle devient à l'état adulte. Je n'ai pas en effet rencontré de jeunes ayant cette forme complétement arrondie, épaisse et sans sillon, qui caractérise le type. Il est vraisemblable que les jeunes individus sont très-voisins de ceux du *M. brevis*.

Le *M. Matheroni* semble jusqu'ici spécial aux localités du Beausset et des Bains de Rennes, où il occupe le même horizon.

Holaster integer, *Agassiz*.

Cette belle espèce est assez commune à la partie supérieure de la zone à Échinides, mais il est rare de la trouver entière et en bon état; j'en possède cependant, ainsi que MM. Doumerc, quelques bons exemplaires.

Elle a été trouvée également dans la Craie blanche du bassin parisien, et M. Hébert la mentionne (2) dans la zone à *Micraster cor-*

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 704.
(2) *Bull.*, 2e sér., t. XX, p. 617; l'espèce est citée avec doute.

testudinarium de Dieppe. M. Cotteau l'indique dans le Sénonien de Fécamp, Houguemarre, Pinterville, etc. (1).

C'est donc encore bien une espèce propre à l'étage sénonien.

Echinoconus conicus, *Breyn*.

Je n'ai pas recueilli moi-même cette espèce; elle est toutefois si bien caractérisée, et il y a relativement à cette citation tant de garanties d'exactitude, que je n'ai pas hésité à la mentionner pour appuyer mes conclusions.

Les géologues les plus compétents s'accordent en effet pour admettre sa présence à Rennes-les-Bains. D'Archiac l'indique surtout à Soulatge (sous le nom de *Galerites albogalerus),* avec les *Micraster* et l'*Echinocorys vulgaris;* d'Orbigny la cite également à Rennes, et M. Cotteau (2) la reconnaît dans les Oursins de la collection d'Archiac.

L'*Echinoconus conicus* est très-répandu dans la Craie blanche du bassin de Paris, où on le trouve principalement dans la zone à *Micraster cor-anguinum.*

Il n'est pas à ma connaissance qu'on l'ait jamais rencontré au-dessous de la Craie blanche ; c'est donc un fossile précieux pour démontrer que les couches à Échinides de Rennes-les-Bains doivent être rattachées à l'étage sénonien.

Discoidea minima, *Agassiz*.

C'est bien certainement à cette espèce qu'appartient un joli petit *Discoïdea* que j'ai recueilli dans la même couche que les radioles de *Cidaris sceptrifera* et autres. Sa forme élevée, globuleuse, son dessous convexe, etc., le distinguent bien des espèces voisines, comme le *Discoïdea infera* ou le *D. subuculus.*

M. Cotteau a décrit de la même localité un autre *Discoïdea,* qui paraît jusqu'ici lui être spécial, le *D. Archiaci.* La confusion n'est pas possible entre ces deux espèces qui n'ont aucun rapport. Le *D. Archiaci,* qui se rencontre au même niveau que le *D. minima,* est beaucoup plus grand, plus déprimé; sa face inférieure est concave et plus élargie, etc. C'est un type que je n'ai pas rencontré et qu'il convient d'ajouter à la faune déjà si riche de cette zone à Échinides; mais sa présence n'apporte aucun élément de certitude de plus, puisqu'on ne l'a encore retrouvé dans aucune autre localité.

(1) *Éch. foss. Pyr.*, p. 48.
(2) *Éch. foss. Pyr.*, p. 40.

Le *D. minima*, Ag., est considéré comme turonien ; on l'a même signalé dans le Cénomanien supérieur (1). Toutefois M. Cotteau l'indique à Villedieu et pense d'ailleurs que cette espèce est la même que le *D. Dixoni* de la Craie blanche d'Angleterre.

Cidaris subvesiculosa, *d'Orbigny*.

M. Cotteau a rapporté à cette espèce un test de *Cidaris* recueilli par d'Archiac dans les calcaires à Échinides de Soulatge ; je considère aussi comme appartenant à ce même type quelques radioles allongés, non fusiformes et peu épineux, que j'ai rencontrés dans ces mêmes calcaires et un peu au-dessus, à la base des couches à Hippurites.

Le *C. subvesiculosa* se trouve presque partout dans les assises sénoniennes ; on a cependant signalé aussi sa présence dans des couches attribuées à l'étage turonien, notamment dans l'Yonne (zone à *Micraster breviporus*) et dans la Dordogne.

Cidaris sceptrifera, *Mantell*.

Les radioles de cette espèce sont très-abondants vers le milieu de la zone à Échinides ; ils sont presque toujours fragmentés, mais j'ai pu en recueillir d'assez intacts pour reconnaître sûrement les caractères de l'espèce. La disposition allongée et fusiforme de ces radioles, la dimension des épines et la régularité des côtes épineuses sont bien celles du type.

Le *C. sceptrifera* a été quelquefois cité dans le terrain turonien, notamment par M. Bourgeois, qui le signale dans cet étage en même temps que dans la Craie à *Spondylus truncatus*. M. Arnaud l'a aussi mentionné, dans la Dordogne, au-dessous des calcaires à Rudistes, dans une couche où il est accompagné de nombreux fossiles santoniens (2). Néanmoins on peut le regarder comme une des espèces les plus constantes et les plus caractéristiques de l'étage sénonien, où on le rencontre à peu près partout.

Dans le Midi, au Revest, j'ai recueilli dans les marnes à *Periaster Verneuili*, avec le *Discoïdea infera*, le *Cidaris hirudo*, etc., des radioles épineux, assez abondants, que j'avais rapportés au *C. sceptrifera*. M. A. Toucas, qui en a aussi ramassé au même endroit, m'a fait connaître qu'à la suite d'un examen à la Sorbonne, il les rapportait au

(1) Barrois, *Zone à* Belemnites plenus. — J'ai moi-même recueilli, comme M. Barrois, un petit *Discoïdea* dans le Cénomanien de Vitry-le-Français, mais je le rapporte au *D. subuculus*.

(2) *Bull.*, 2e sér., t. XXVII. p. 32.

C. Ligeriensis. Cette détermination pouvait s'appliquer en effet, ainsi que je l'ai reconnu, à quelques-uns de ces échantillons, mais elle me paraissait inacceptable pour d'autres. Depuis, j'ai remarqué dans la dernière note de M. Toucas (1), que les radioles en question étaient devenus le *C. pseudo-sceptrifera,* et j'ai su par l'auteur que cette nouvelle dénomination s'appliquait bien à l'espèce que j'appelais *C. sceptrifera*. Cette distinction peut encore être acceptée pour quelques échantillons, car la forme et les ornements sont très-variables dans tous ces radioles du Revest. Je pense que c'est à une variété à côtes moins serrées, qu'on doit attribuer cette nouvelle dénomination. Mais à côté de ces radioles, j'en vois encore d'autres qui, par leurs côtes plus serrées et par leurs épines plus fines et régulièrement rangées, ne paraissent pas présenter de différences avec le *C. sceptrifera*.

Quoi qu'il en soit de cette question, je crois utile de faire connaître que les radioles de Rennes-les-Bains ne peuvent pas être rapportés à ce nouveau type, *C. pseudo-sceptrifera,* mais doivent l'être au véritable *C. sceptrifera* de la Craie blanche.

CIDARIS GIBBERULA, *Desor*.

Cette espèce a été créée par M. Desor sur un radiole de la collection Michelin qui est indiqué comme provenant du terrain crétacé de Cassis. Plus tard M. Cotteau a repris la description de ce radiole, mais il décrit et désigne sous le même nom un test que l'on recueille dans les grès cénomaniens de Cassis et qu'il pense, sans en avoir cependant de preuves positives, devoir appartenir à la même espèce que les radioles déjà connus. L'identité de l'échantillon figuré par M. Desor avec ceux qui se trouvent abondamment à Rennes-les-Bains est absolue. Il y avait donc là une différence dans le gisement qui devait appeler mon attention.

Tout d'abord j'avais supposé que peut-être ce n'était pas dans les grès cénomaniens de Cassis que l'espèce avait été recueillie, mais dans les grès supérieurs à la zone à *Radiolites cornu-pastoris* que l'on trouve plus haut du côté de La Ciotat; là en effet le *Cidaris gibberula* eut été à sa vraie place, c'est-à-dire au même horizon qu'à Rennes-les-Bains.

Dans le but d'éclairer cette question, je me suis adressé à tous ceux de mes amis du Midi qui ont plus particulièrement exploré les environs de Cassis, et de tous leurs renseignements il résulte que c'est bien dans le Cénomanien que l'on trouve le *C. gibberula*. Toutefois une remarque importante ressort aussi de ces renseignements, c'est

(1) *Bull.*, 3e sér., t. IV, p. 313.

que tous ces géologues ne connaissent à Cassis que le test de cette espèce et non pas les radioles. M. Gauthier, qui a plus de vingt fois fouillé les couches où on devrait les trouver, ne les y a jamais rencontrés. Il en est de même de M. Toucas, qui ne possède que le test, de MM. Coquand, Le Mesle, etc.

Dans cette situation j'ai dû me demander s'il n'était pas possible que quelque confusion d'étiquette se fût produite dans la collection Michelin et eût fait attribuer aux grès de Cassis un fossile de Rennes-les-Bains. Il est à remarquer en effet que la collection Michelin était fort riche en fossiles de cette dernière localité. Je les y ai vus presque tous et il ne paraît pas douteux que les radioles du *C. gibberula,* qui sont abondants, ont dû être également recueillis par ce géologue. Est-il donc impossible alors qu'Agassiz et Desor, qui ont eu communication des Oursins de la collection Michelin et qui ont même créé plusieurs espèces avec ceux trouvés à Rennes-les-Bains, notamment le *Micraster Matheroni* et l'*Holaster integer,* aient pu, par suite d'une confusion quelconque, attribuer le radiole de cette même localité au terrain crétacé de Cassis? Les erreurs semblables sont fréquentes dans les ouvrages de paléontologie faits sur des matériaux considérables communiqués de tous côtés; je pourrais en citer de nombreux exemples.

Pour moi, il y aurait dans le *Cidaris gibberula* deux choses distinctes : 1° les radioles, qui sont les premiers en nom et qui sont, je pense, spéciaux à Rennes-les-Bains; 2° le test, qui se rencontre dans le Cénomanien de Cassis, mais que rien ne prouve appartenir à la même espèce. M. Cotteau paraît avoir désigné d'abord ce test sous le nom nouveau de *C. Bargesi;* c'est du moins ce qui résulte d'une phrase que je trouve dans une description précédente (1); car cette dénomination n'est maintenue nulle autre part. Dans ma pensée, il conviendrait donc de restituer à cette espèce de La Bédoule ce premier nom; mais, comme j'ai ouï dire que M. Cotteau avait recueilli lui-même des radioles de *C. gibberula* à La Bédoule, il y a, je crois, lieu de réserver cette question.

Je dois d'ailleurs ajouter que j'ai moi-même trouvé à Rennes-les-Bains, dans les couches à radioles, un test de *Cidaris* qui, par ses tubercules gros et imperforés, par la largeur de sa zone miliaire et par l'étroitesse de ses ambulacres, se rapproche singulièrement du test recueilli à Cassis et décrit et figuré par M. Cotteau (2).

Toutefois, avant de rien conclure de ce rapprochement, il importe de faire remarquer que ce test est également fort voisin de celui du *C.*

(1) *Pal. fr., terr. crét., Éch. rég.,* p. 290.
(2) *Pal. fr., terr. crét., Éch. rég.,* pl. MLIV.

clavigera, dont les radioles, eux aussi, se trouvent dans les mêmes couches. On conçoit que dans ces conditions l'hésitation est bien naturelle.

Il existe encore dans la Craie supérieure du Midi une autre espèce dont les affinités sont également très-grandes avec les deux précitées ; c'est le *C. Ramondi.* Les diverses espèces de ce groupe ont été déjà rapprochées par M. Cotteau ; il a constaté entre elles des différences assez importantes, surtout dans la forme des radioles ; mais toutes ont des caractères communs remarquables : les mamelons imperforés, les tubercules gros et non crénelés, la zone miliaire très-large, les ambulacres presque droits ; toutes ont des radioles glandiformes, ornés de granules épineux sur toute leur surface. Il y a là, ce me semble, les indices d'une parenté évidente.

Cidaris clavigera, *Kœnig.*

J'avais à examiner si les radioles claviformes que l'on trouve à Rennes-les-Bains avec l'espèce précédente, mais qui ne peuvent être confondus avec elle, ne pouvaient pas être considérés comme appartenant au *C. Sorigneti* du Cénomanien, que l'on rencontre notamment à Cassis. Cette espèce et le *C. clavigera* ont en effet une assez grande ressemblance, et en prenant des individus s'éloignant un peu de la forme typique, comme il s'en trouve toujours, la confusion devient très-possible.

La plupart de mes exemplaires me paraissent montrer parfaitement les caractères du *C. clavigera.* Leur forme en massue arrondie au sommet, leur tige assez grêle, leurs côtes épineuses, un peu irrégulières, et même cet encroûtement caractéristique qui recouvre parfois une partie de la tige et donne au radiole un aspect difforme, ne me semblent pas permettre une autre détermination.

Avec ces radioles j'ai rencontré, ainsi que je l'ai dit plus haut, un test en très-bon état, à tubercules imperforés, qui est certainement très-voisin de celui du *C. clavigera.* Dans d'autres circonstances, cette détermination eût été très-vraisemblablement adoptée; mais, ainsi que je l'ai dit, ce même test me paraît aussi voisin de celui du *C. gibberula* décrit par M. Cotteau, et par cette raison je reste dans le doute.

Le *C. clavigera* est abondant dans la Craie blanche et surtout dans la zone à *Micraster cor-testudinarium.* Dans le Midi, il a été trouvé dans les grès à *M. Matheroni* au Beausset par M. Toucas, et à La Ciotat par M. Gauthier.

CIDARIS JOUANNETI, *Des Moulins*, RHABDOCIDARIS NOGUESI, *Cotteau*.

Les radioles du *Cidaris Jouanneti* sont assez communs dans une des couches inférieures de la zone à Échinides, avec les *Ammonites subtricarinatus, A. Pailletteanus*, etc. Leur identité avec les radioles de ce nom de la Craie blanche ne me paraît pas douteuse. Ils en ont bien la forme évasée, parfois subcylindrique ou renflée au milieu, toujours évidée au sommet. La disposition des granules épineux est bien la même; ils sont plus gros et irrégulièrement répartis sur la face bombée, plus fins et en séries assez régulières sur l'autre face; à la partie supérieure ces séries de granules forment de véritables côtes qui deviennent très-apparentes près du sommet. Je trouve aussi dans mes échantillons des variétés courtes et très-évasées, comme les individus représentés sous les nos 8 et 14 de la planche MLXXII de la *Paléontologie française;* d'autres allongées et subcylindriques, comme ceux des figures 5 et 10.

La partie supérieure évidée est rarement intacte dans mes exemplaires; elle est cependant toujours indiquée.

Il me paraît à peu près évident que c'est sur un fragment de ce radiole que M. Cotteau a créé son *Rhabdocidaris Noguesi*. Ce fragment unique appartient à la partie inférieure du radiole et il est de la variété longue et subcylindrique. Il a été trouvé à Rennes-les-Bains par M. Noguès. Son ornementation est bien la même que celle des radioles que j'ai recueillis moi-même, et tout me porte à croire que c'est parce que la partie supérieure évidée du radiole n'existait plus, que M. Cotteau n'a pas songé à le rapprocher du *Cidaris Jouanneti*. Je compte communiquer ces radioles à ce savant et je ne doute pas qu'il retranchera de la méthode son *Rhabdocidaris Noguesi*.

Le *Cidaris Jouanneti*, en y comprenant même, comme l'a fait M. Cotteau, le *C. cyathifera* des auteurs, est partout caractéristique de l'étage sénonien et en particulier de la zone inférieure.

L'espèce de Rennes se trouve dans ma collection et dans celle de MM. Doumerc de Montauban.

CYPHOSOMA MAGNIFICUM, *Agassiz*, C. ARCHIACI, *Cotteau*.

L'échantillon de *Cyphosoma* que j'ai recueilli à Rennes et qui est peut-être l'espèce que M. Cotteau a décrite sous le nom de *C. Archiaci*, me paraît cependant un peu plus voisin encore du *C. magnificum*, var. *sulcata*.

Les détails du test, la forme et la disposition des tubercules et la

conformation générale sont bien ceux de cette dernière espèce; toutefois le péristome, dans mon échantillon, est un peu plus large et un peu moins enfoncé. D'un autre côté, si le péristome le rapproche un peu du *C. Archiaci,* ses tubercules bien plus gros et largement scrobiculés à la face inférieure, diminuant fortement à la face supérieure, et ne formant qu'une rangée, le rapprochent bien plus du *C. sulcatum,* auquel je pense devoir le rapporter. En réalité, comparé minutieusement à quelques exemplaires de même taille de Saint-Paterne, cet échantillon, même sous le rapport de la dimension et de la place du péristome, ne présente pas de différence appréciable. En conséquence j'ai adopté la détermination de *C. magnificum,* var. *sulcata.*

Peut-être ce cadre du *C. magnificum* est-il actuellement un peu trop large. Grâce à cette élasticité, on a pu y faire entrer quelques individus qui pourraient en être séparés, comme le *Cyphosoma* que l'on trouve dans les couches du Tuco à *Micraster Tercensis.* Je pense qu'on en viendra à opérer dans cette espèce quelques démembrements, et c'est pour cela que j'indique la variété à laquelle je crois devoir rattacher mon exemplaire. J'aurai l'occasion, en décrivant les Oursins d'Algérie, de revenir sur cette question, à propos de quelques *Cyphosoma* qui me semblent appartenir encore au type de la Craie blanche inférieure.

Il est utile de faire remarquer encore que le *C. Archiaci* de M. Cotteau est également de l'étage sénonien : le type a été recueilli dans la Craie des environs de Périgueux.

Orthopsis miliaris, *Cotteau.*

Cette espèce a été d'abord indiquée par MM. Leymerie et Cotteau à Rennes-les-Bains sous le nom de *Pseudodiadema Kleinii* (1); d'Archiac l'a mentionnée plus tard à Rennes (2) sous celui de *Cidaris Kleinii ;* dans ses *Échinides fossiles des Pyrénées,* M. Cotteau l'appelle *Hemipedina miliaris ;* enfin, dans la *Paléontologie française,* elle devient le type du genre *Orthopsis* et prend le nom d'*O. miliaris.*

Je ne l'ai pas rencontrée moi-même dans les environs de Rennes ; elle ne paraît cependant pas y être très-rare; car M. Cotteau en a eu entre les mains plusieurs exemplaires de Soulatge et de Bugarach, appartenant aux collections Michelin, Dumortier et Cotteau. D'Archiac,

(1) *Catalogue des Échinides fossiles des Pyrénées, Bull. Soc. géol.,* 2e sér., t. XIII, p. 328; 1850.

(2) *Les Corbières,* p. 153.

qui l'a recueillie aussi, précise son gisement dans les couches mêmes à *Micraster*.

En raison de ces garanties, je n'ai pas hésité à comprendre l'*Orthopsis miliaris* dans la liste des fossiles de la zone à Échinides.

L'*O. miliaris* est très-abondant partout dans le Sénonien, même en Algérie, et partout il occupe presque toutes les zones de l'étage. On le rencontre aussi parfois dans le Turonien. Je suis même persuadé qu'il existe dans le Cénomanien et que l'*O. granularis* de cet étage appartient au même type spécifique. Il suffit de considérer une série un peu nombreuse d'*Orthopsis* de ces divers horizons pour reconnaître entre les deux espèces toutes les transitions possibles. M. Cotteau a lui-même, d'ailleurs, fait ressortir leur extrême ressemblance, et ce n'est pour ainsi dire qu'à regret et en raison de la différence d'étage qu'il les a séparées. Il lui a été fort difficile d'indiquer de véritables caractères différentiels, et ces caractères sont aussi inconstants que peu saisissables. Le savant échinologiste n'a du reste pu échapper à quelques confusions entre les deux types. C'est ainsi que, parmi les nombreux échantillons qui lui ont été communiqués, ceux de La Cadière, par exemple, qui, appartenant à l'étage sénonien, devraient être des *O. miliaris*, sont nommés par lui *O. granularis*, et, au contraire, ceux de Batna, qui sont cénomaniens, sont attribués à l'*O. miliaris*. J'aurai l'occasion de revenir sur cette question dans mes recherches, communes avec M. Cotteau, sur les Oursins fossiles d'Algérie.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Fig. 1. *Janira Faucignyana*, Pict. et Rx., de Salazac (Gard), valve inférieure vue de face.
— 1*a*. — profil de la coquille.
— 2. *Janira Coquandi*, Peron, de Batna (Algérie), valve inférieure vue de face.
— 2*a*. — profil de la coquille.
— 3. *Janira Doumerci*, Peron, de Rennes-les-Bains (Aude), valve inférieure vue de face.
— 3*a*. — profil de la coquille.
— 3*b*. — fragment grossi, montrant l'ornementation du test.
— 4. *Janira Dutemplei*, d'Orb., de Saint-Fargeau (Yonne), valve inférieure vue de face.
— 4*a*. — id., id.
— 5. *Janira tricostata*, Bayle, de Medjès (Algérie), valve inférieure vue de face.
— 5*a*. — vue de côté.
— 5*b*. — profil de la coquille.
— 6. *Hemiaster Gauthieri*, Peron, des Jeannots, près la Bédoule (Bouches-du Rhône), face supérieure.
6*a*. — face inférieure.

— 6*b* — vu de côté.
— 6*c*. — appareil apical et ambulacres grossis.

M. **Hébert** dit qu'il ne peut admettre les conclusions du travail de M. Peron.

M. Barrois fait la communication suivante :

*Note sur des traces de l'***époque glaciaire** *sur les côtes de la* **Bretagne,**

par M. Charles **Barrois.**

Il se forme actuellement du sable sur presque toutes les côtes de la Bretagne, et de la vase à l'embouchure de quelques rivières. Il existe toutefois, à l'extrémité du Finistère, une petite anse où la plage est formée par des galets : c'est l'anse de Kerguillé, au sud de la grande anse de Dinant. Ces galets ne sont pas, comme on pourrait le croire, des fragments roulés des roches qui constituent les falaises voisines ; ils sont, au contraire, de nature très-variée. J'ai ramassé sur un seul point de la plage la série suivante de roches : schiste, quartz, quartzite gris, quartzite verdâtre, grès blanc, grès rouge, brèche rougeâtre, gneiss, granite ordinaire à deux micas, granitite à mica noir, syénite, porphyre quartzifère micacé, porphyre quartzifère euritique, porphyrite hornblende, diorite.

Il n'y a aucun point des falaises du voisinage qui présente en place une telle variété de roches ; cependant on ne doit pas aller chercher bien loin leur gisement, car l'examen attentif de ces fragments roulés m'a montré qu'on les connaissait tous en place dans la presqu'île armoricaine, mais sur les points les plus divers de cette contrée.

Le mélange de toutes les roches qu'il est facile de constater dans l'anse de Kerguillé ne s'opère pas de nos jours. Si on suit, en effet, sur une certaine longueur, les falaises qui entourent cette baie, on voit qu'en certains points ces falaises, formées par des schistes siluriens fortement inclinés, sont lavées et battues par les flots, tandis qu'en d'autres points elles sont préservées de l'action des vagues par une sorte de digue naturelle. Cette digue, dont la hauteur est d'environ 10 mètres, est constituée par un poudingue à ciment ferrugineux et où on retrouve en place tous les galets qui sont actuellement remaniés sur la plage.

Ce poudingue nous montre que depuis une époque relativement peu reculée, c'est-à-dire depuis que la côte de Bretagne a sa configuration

actuelle, il s'est produit de grands changements dans le pays. Si on compare ce poudingue avec le dépôt littoral actuel, il en diffère par sa *nature*, son *origine* et son *altitude* : par sa *nature*, puisque c'est un dépôt de galets et qu'aujourd'hui il se forme du sable sur ces côtes ; par son *origine*, car il contient un mélange d'éléments venus de tous les points de la Bretagne, ce qui ne se produit plus de nos jours; enfin, par son *altitude*, puisqu'il s'élève à 10 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer.

Le seul moyen d'expliquer ces divers changements est de supposer qu'à l'époque du poudingue de Kerguillé il se formait sur les côtes et dans les rivières de la Bretagne des glaçons de charriage analogues à ceux qui se produisent de nos jours dans la Baltique. Cette hypothèse, en effet, explique aisément le *transport et le mélange des diverses roches de la Bretagne* que l'on observe dans le poudingue ; elle explique encore *pourquoi ces galets n'étaient pas transformés en sable*, car, grâce à la glace qui s'y attachait, ils étaient transportés *plus loin sans s'user autant*.

On ne pourrait expliquer ces faits dans l'hypothèse de courants marins littoraux différents des courants actuels, ni dans celle d'un transport par d'anciennes rivières plus puissantes que celles d'aujourd'hui; du reste l'explication du transport par les glaçons de charriage, et le changement de niveau de 10 mètres qui s'y rattache, se rapportent à un phénomène général. L'affaissement du sol indiqué par le poudingue de Kerguillé s'est fait sentir dans toute la région baignée par la Manche ; on se persuadera rapidement de la généralité de ce mouvement en suivant les côtes de la Manche en Angleterre et en France. C'est ce même affaissement qui entraîna la submersion du Nord de l'Angleterre et réduisit les terres de la Grande-Bretagne et de la Scandinavie à l'état d'archipels, au commencement de l'époque glaciaire.

La submersion de la Grande-Bretagne à cette époque est généralement admise. Des glaciers qui couvraient les sommités émergées de ce pays et de la Scandinavie, se détachaient des icebergs qui venaient fondre et disséminer les blocs dont ils étaient chargés, sur la côte européenne. Cette côte allait de l'embouchure de la Severn à celle de la Tamise et en Allemagne. Pendant la grande submersion de l'époque glaciaire, des blocs erratiques arrivaient du Nord jusque sur la Severn ; on n'en trouve plus au sud de cette ligne ; mais la présence, sur toutes les côtes de la Manche, de blocs erratiques venus des divers points du bassin, montre que le froid et l'affaissement du sol qui caractérisent cette époque dans les contrées plus septentrionales, se sont aussi fait sentir dans la vallée de la Manche. La submersion a été en décroissant régulièrement du nord au sud : tandis que dans le

Nord du Pays de Galles on trouve des formations glaciaires à plus de 200 mètres d'altitude, d'après Ramsay, on voit des *Raised beaches*, avec blocs erratiques, à des hauteurs de 33, 27, 20, 18, 15 et 10 mètres, étudiés par MM. Godwin-Austen et Prestwich, sur les côtes du Devonshire, des Cornouailles, du Dorsetshire et du Sussex. Dans ces *Raised beaches* se trouvent des blocs venus de Bretagne.

La généralité de ces phénomènes montre que l'on doit s'attendre à rencontrer en Bretagne des traces générales de ce mouvement et de ce dépôt de galets. Je ne les ai encore observés que dans la baie de Kerguillé, et aucun travail récent n'a décrit, à ma connaissance, de faits analogues dans ce pays. Toutefois différentes remarques de MM. de La Fruglaye, de Fréminville, de Fourcy, permettent déjà de reconnaître sur les côtes et même dans l'intérieur du pays, un affaissement général de cette région à l'époque glaciaire, et un soulèvement postérieur de 10 mètres. M. de la Fruglaye avait signalé en 1811, aux environs de Morlaix, une digue naturelle haute de 10 mètres, qui me semble identique avec celle de Kerguillé ; sous cette digue de galets, il décrit une ancienne forêt.

En tenant compte de cette dernière observation et de celles que je viens d'exposer, on peut donner, au moins d'une façon provisoire, un aperçu d'ensemble de la série des changements principaux de la géographie physique de la Bretagne pendant l'époque quaternaire :

1° Période continentale (tourbières de Morlaix, de Guernesey).
2° Période de submersion et des glaçons de charriage (formation du poudingue de Kerguillé).
3° Seconde période continentale (soulèvement de 10 mètres du poudingue de Kerguillé).
4° Seconde période d'affaissement (dernière évolution se terminant par l'état géographique actuel).

Cette dernière période d'affaissement a été décrite avec détails dans les travaux de MM. Audouin et Milne-Edwards, ainsi que dans ceux de M. Delesse.

Note sur un **Micraster** *nouveau* (**M. Heberti**), par M. **de Lacvivier** (1).

Pl. VIII.

J'ai recueilli aux environs de Foix (Ariége), dans une localité appelée Bastié, un *Micraster* qui me paraît présenter des caractères dis-

(1) Communication faite à la séance du 5 mars 1877.

tinctifs suffisants pour former une espèce nouvelle. Je suis heureux de la dédier à mon savant maître M. Hébert.

Le *M. Heberti* se trouve en abondance (1) dans des calcaires marneux, noduleux, en compagnie de l'*Holaster Trigeri*, Cott., et d'un *Ananchyte* indéterminable; il y a aussi des fragments d'un grand *Inocérame*. Ces calcaires reposent sur d'autres calcaires, pétris d'*Hippurites*. Ils alternent, à la partie inférieure, avec des lits d'un conglomérat gréseux, renfermant des débris de Rudistes, et, à la partie supérieure, avec des marnes fissiles, grises, jaunes ou bleues. Indépendamment des fossiles déjà cités, on a trouvé dans cette localité le *Spondylus spinosus*, le *Radiolites angeoides* et une *Ammonite* rappelant les formes de la Craie de Tercis.

Ces couches se terminent par des bancs de grès fins et grossiers, et le tout vient buter par faille contre le granite décomposé.

Cet ensemble de calcaires, de marnes et de grès représente le Turonien.

Une coupe prise du N. N. E. au S. S. O. montre la succession suivante (fig. 1) :

1. Jurassique.	
2. Calcaires à *Caprotines*.	
3. Marnes verdâtres, avec plaquettes de calcaire cristallisé, grès à *Orbitolites*, grès grossiers	Épaisseur, environ 200m.
4. Calcaires gris, avec traces ferrugineuses (*Oursins, Turritelles, Rhynchonelles, Térébratules*, etc.)	
5. Marnes noires	
6. Calcaires à *Hippurites*.	Épaisseur, 100m.
7. Marnes fissiles et calcaires marneux, noduleux (*Micraster Heberti, Holaster Trigeri*, etc.).	
8. Grès fins et grossiers	
9. Espace invisible	
10. Granite décomposé.	

MICRASTER HEBERTI, *de Lacvivier*.

Pl. VIII.

Test cordiforme, presque aussi large que long, médiocrement échancré en avant, rétréci et peu acuminé en arrière ; sa plus grande hauteur est située un peu en arrière du sommet apical.

Face supérieure fortement renflée chez les adultes, beaucoup plus déclive en avant qu'en arrière. Face postérieure étroite, arrondie et

(1) J'ai eu à ma disposition 20 exemplaires du *M. Heberti;* plusieurs m'ont été communiqués par M. Ambayrac, professeur au collége de Foix, qui a bien voulu me guider dans ma course au Bastié.

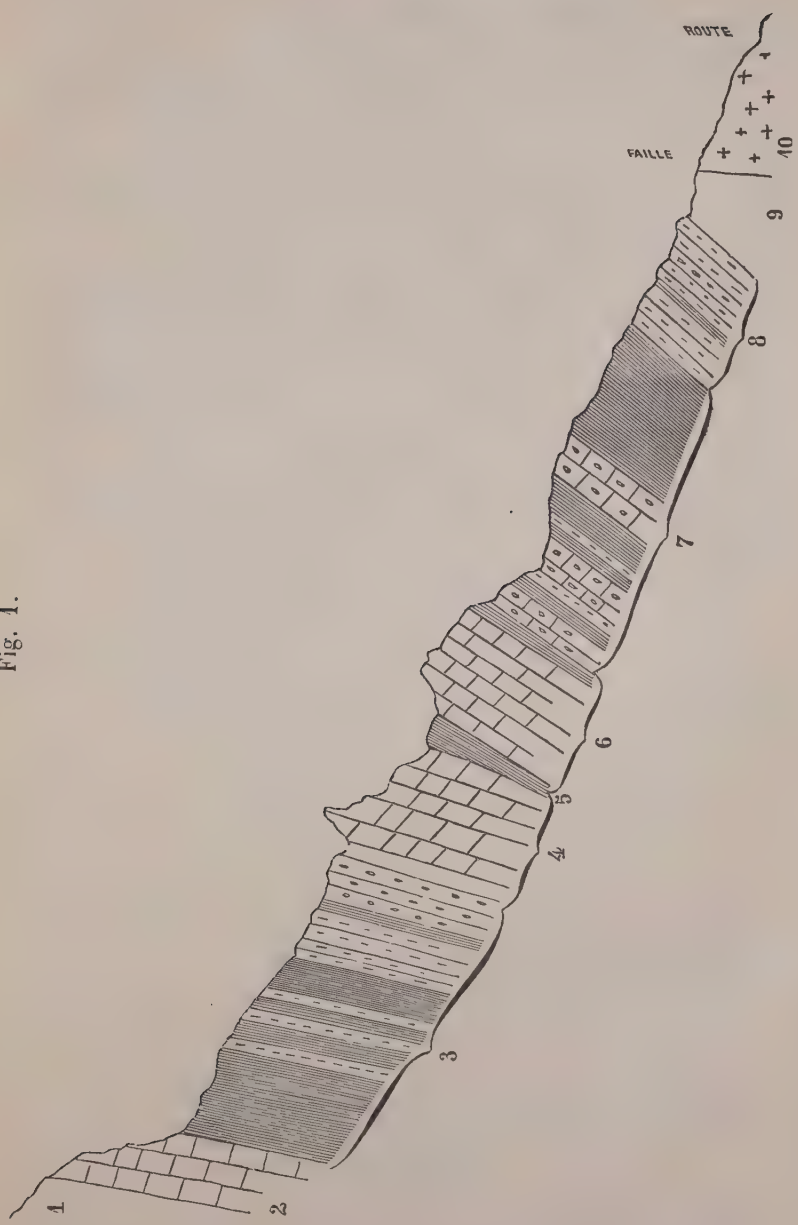


Fig. 1.

rentrante. Face inférieure très-convexe sur la ligne médiane, arrondie sur les bords.

Appareil apical sensiblement médian; sillon antérieur se rétrécissant vers le milieu de sa longueur, où il devient en même temps moins profond.

Aires ambulacraires antérieures plus profondes que les postérieures; les pores, très-sériés et rapprochés, sont séparés par une ligne très-étroite de petits granules. La zone interporifère est plus large que les zones porifères.

Aires ambulacraires postérieures légèrement flexueuses; elles n'ont que les deux tiers de la longueur des aires antérieures. Pores externes allongés, subpiriformes; pores internes beaucoup plus courts, presque ronds. Péristome presque marginal; lèvre sinueuse. Périprocte légèrement ovale, non recouvert par une saillie, s'ouvrant à la partie supérieure d'une area arrondie, déclive et rentrante.

Tubercules plus gros et plus nombreux à la face inférieure, surtout dans la partie la plus bombée, où ils sont entourés d'une ligne de scrobicules.

Dimensions :	hauteur,	44	millimètres ;
—	diamètre antéro-postérieur,	56	—
—	— transversal,	54	—

Explication de la planche VIII. — Fig. 1. *Micraster Heberti*, Lacv., face supérieure; fig. 2, face inférieure; fig. 3, vu de côté; fig. 4, plaques ambulacraires grossies.

Séance du 16 *avril* 1877.

PRÉSIDENCE DE M. HÉBERT, *vice-président.*

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations.

Le Secrétaire analyse les notes suivantes :

Premiers indices d'une **Flore fossile** *dans le* **Calcaire grossier** *d'***Arthon** *(Loire-Inférieure),*

par M. **Dufour.**

La nécessité de contrôler certains points de mon travail sur Campbon, et le désir de compléter, pour un prochain mémoire, les do-

cuments que je possède depuis longtemps sur l'Éocène d'Arthon, m'ont conduit à diverses reprises, en 1876, dans cette dernière localité.

Dans l'une de ces excursions, j'ai eu la satisfaction de faire une découverte intéressante et qui ouvrira peut-être à la géologie de notre région de nouveaux horizons.

Le calcaire grossier d'Arthon présente, par endroits, à sa partie supérieure, une couche de 2 à 3 mètres de puissance, d'un conglomérat formé de grains de quartz roulés, atteignant la grosseur d'un pois et cimentés par un calcaire blanc-grisâtre. Cette constitution indique un dépôt de rivage, formé dans une mer peu profonde et très-agitée. En supposant que des êtres organisés aient pu vivre dans de pareilles conditions, et pendant que des sources calcaires cimentaient un sable grossier, leurs restes n'auraient pu s'y conserver, ni laisser de traces reconnaissables.

Aussi n'est-ce qu'à un niveau inférieur, dans un calcaire gris-jaunâtre, contenant des galets de quartz, souvent verdâtres, bien plus volumineux, mais beaucoup moins nombreux, que se trouvent très-abondamment, mais généralement à l'état de moules, les fossiles caractéristiques du Calcaire grossier inférieur : *Nautilus Lamarcki?*, *Rostellaria Cailliaudi, Cerithium giganteum?, Pileopsis cornu-copiæ*, *Plagiostoma rarispina, Pygorrhynchus Grignonensis, Echinolampas affinis*, etc.

Tel était l'état de choses jusqu'à présent constaté.

Mais, en examinant avec attention la couche supérieure, sur les parois des carrières, je remarquai, de distance en distance, des nodules aplatis, formés d'une argile jaune, calcarifère, à grain assez fin. Cette argile, provenant évidemment d'un dépôt superficiel, concrétionné en nodules arrêtés à différents niveaux, pendant la consolidation du calcaire sableux sous-jacent, n'a formé que dans une seule carrière, et sur une faible étendue, une mince couche continue de quelques centimètres d'épaisseur.

Je pensai de suite, par analogie avec les faits constatés pour d'autres époques géologiques, que ces nodules argileux avaient bien pu englober des restes organiques, et que le grain en était assez fin pour avoir reçu et conserver nettement leur empreinte. Je fus conduit ainsi à en fendre quelques-uns parallèlement à leur plus grande surface, et j'eus la satisfaction de voir mes prévisions réalisées par la découverte de très-nombreuses empreintes végétales, avec des moules de coquilles et peut-être quelques ossements de Vertébrés.

Les empreintes végétales, que je n'ai pas eu le loisir d'étudier encore, et dont je veux réunir, avant d'en entreprendre la distinction spécifique, des exemplaires plus nombreux et plus facilement détermi-

nables, rappellent beaucoup celles du Calcaire grossier de Bagneux, près Paris. Elles paraissent, à première vue, pouvoir être rapportées surtout à des Zostéracées (Caulinites, Zosterites), plantes des rivages maritimes, et peut-être à quelques Algues.

L'une des tiges semble, au voisinage d'un nœud, porter un fruit à péricarpe uniloculaire, ou un bourgeon ; mais il se pourrait aussi que cette tige articulée fût le rhizome avec tubercule d'une *Équisétacée,* ou celui d'un *Phragmites* pourvu d'un bourgeon souterrain. Ces plantes d'eau douce pouvaient d'ailleurs provenir d'un ruisseau, d'un marais ou d'une lagune se déversant au rivage voisin.

Les conditions dans lesquelles ont été trouvés les fossiles végétaux d'Arthon, peuvent donc faire espérer de rencontrer, dans les nodules, des empreintes de Poissons et même la trace d'animaux terrestres, Oiseaux, Reptiles, etc., entraînés avec la vase argileuse par les cours d'eau. Je possède même déjà un échantillon qui pourrait bien être, sans que je veuille encore l'affirmer, un fragment d'os de quelque Oiseau de rivage.

Je compte, du reste, reprendre bientôt ces recherches, et si elles retardent quelque peu la publication du mémoire sur les terrains d'Arthon, pour lequel j'avais réuni déjà de nombreux matériaux, elles lui donneront du moins, si ma poursuite est heureuse, un intérêt nouveau.

Note sur la présence de dépôts **messiniens** (1) *dans le* **Bas-Dauphiné** *septentrional,*

par M. F. **Fontannes.**

I. *Exposé préliminaire.*

Dans les discussions auxquelles la période glaciaire a donné lieu depuis quelques années, il a été plus d'une fois question des terrains tertiaires des environs de Lyon, et il semble admis par les géologues engagés dans ces intéressantes controverses, que les derniers dépôts incontestablement marins sont représentés, dans la partie moyenne de la vallée du Rhône, par les sables à *Nassa Michaudi* (sables à Buccins), subordonnés dans tout le Bas-Dauphiné aux argiles bleues à lignite. Cette hypothèse a été généralement regardée comme une conséquence naturelle de l'abandon des opinions de M. Jourdan relative-

(1) J'adopte provisoirement, me réservant de la discuter plus tard, la classification de M. Mayer, qui regarde les marnes à *Cerithium vulgatum* des environs de Bollène (Vaucluse) comme représentant son Messinien I.

ment à l'ingérence de la mer dans la formation du conglomérat bressan, et de l'adoption des idées de MM. Fournet et Lory, qui ont toujours considéré comme remaniées de formations antérieures, les coquilles marines qu'on rencontre dans les sables et graviers de cet horizon.

Cependant, de ce que le conglomérat bressan, ou la partie qu'on en distingue aujourd'hui sous le nom d'alluvions anciennes, est bien évidemment un dépôt alluvien, il ne s'en suit pas forcément que la mer n'ait laissé, dans la partie moyenne du bassin du Rhône, aucune trace d'un séjour postérieur à l'époque où, sur ses bords sablonneux, se développait la faune caractérisée par les *Nassa Michaudi, Ancillaria glandiformis, Arca Turonica,* etc. En effet, M. Jourdan ne s'est pas borné à rapporter au Pliocène marin les cailloutis où l'on ne retrouve que des débris de la faune de Tersanne ; il a, en outre, soutenu l'existence de marnes pliocènes dans le Dauphiné, dans l'Ardèche, etc., en opposition sur ce point avec tous les géologues qui étudiaient alors ces contrées, et en particulier avec M. V. Thiollière. Je crois être le premier à défendre l'opinion professée par le savant distingué qui occupa si brillamment la chaire de Zoologie à la Faculté de Lyon, et je suis d'autant plus heureux de pouvoir le faire, avec preuves à l'appui, que, sur quelques autres points, il ne m'a pas été possible d'adopter ses conclusions.

Si, dès aujourd'hui, mes observations personnelles ne me permettent pas d'affirmer, dans les environs immédiats de Lyon, l'existence de dépôts marins plus récents que les sables à *Nassa Michaudi,* je crois du moins pouvoir démontrer que, dans des localités assez rapprochées de cette ville, il existe une série de gisements, dont les uns n'ont pas encore été signalés, dont les autres ont donné lieu à des erreurs stratigraphiques évidentes, et qui tous représentent le groupe des marnes à *Cerithium vulgatum* de Saint-Ariès, rangé par M. Mayer dans le Messinien I. Il est vrai que M. Mayer ne considère pas le Messinien comme faisant partie du vrai Pliocène ; mais d'autres géologues, et parmi eux M. Tournouër, tout en lui reconnaissant certains caractères de transition, n'hésitent pas à en faire le début de cette période. Quoi qu'il en soit d'ailleurs de cette classification, il me sera facile de prouver que ces divers dépôts sont, dans tous les cas, postérieurs à la formation de la mollasse marine du Dauphiné, et c'est là le but principal de cette note.

Les gisements nouveaux ou mal connus sur lesquels je désire plus spécialement appeler l'attention, sont échelonnés depuis les environs de Saint-Vallier jusqu'à Hauterives (Drôme), le long de cette petite vallée de la Galaure qui a déjà fourni à la géologie de si intéressants

sujets d'étude, et sur les collines de laquelle on rencontre d'un côté la station typique de Tersanne, et de l'autre celle non moins connue de Hauterives.

Dans la première de mes *Études pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône* (1), j'ai donné la coupe détaillée des terrains qui constituent les collines de la rive gauche de la Galaure. En voici le résumé, en commençant par les couches les plus récentes :

	Terrain erratique.	
1.	Sables supérieurs, à fossiles d'eau douce	?
2.	Sables grisâtres, à rognons marneux; *Hipparion gracile, Testudo, Helix,* moules nombreux	25 à 30m
3.	Sables plus ou moins marneux	7
4.	Marne grise, sableuse dans le haut	7
5.	Argile bleue	0.50
6.	Lignite	0.10
7.	Sable argileux, passant par transition à la couche subordonnée	20
8.	Sable très-fin; débris de Balanes, de Buccins, d'Arches, etc.	10
9.	Sables à *Nassa Michaudi; Hipparion gracile, Ancillaria glandiformis, Arca Turonica, Helix Delphinensis,* etc.	10
10.	Sable fin, argileux dans le haut	10
11.	Mollasse sableuse à *Terebratulina calathiscus*	70

Cette même série de couches se rencontre, avec d'insignifiantes modifications, sur les collines de la rive droite, à partir de Saint-Uze, où elle s'appuye contre l'îlot granitique de Rochetaillée. Plusieurs combes profondes, déchirant les bords du plateau qui s'étend de Saint-Vallier à Hauterives, à Moras, au Grand-Serre, permettent d'en étudier la constitution intime, sans qu'on ait à redouter les remaniements qui sur les flancs ont pu altérer les caractères primitifs des divers niveaux.

Les différences les plus sensibles que présentent les collines des deux rives concernent les débris organiques. Ainsi, je n'ai pu retrouver jusqu'à ce jour sur le plateau de la rive droite le *Nassa Michaudi*, ni aucune des espèces qui constituent la faune de Tersanne; par contre, les argiles à lignite, surtout dans les environs de Hauterives, y sont mieux développées et beaucoup plus fossilifères.

Mais, indépendamment de cette série d'assises qui, sauf des changements locaux de peu d'importance, est la même pour tous les plateaux du Bas-Dauphiné septentrional, et constitue, plus au nord, celui de la Bresse, on remarque à un niveau qui est loin d'être constant, dans les environs de Saint-Vallier, à Ponsas, à Creure, à Saint-Uze, à La Motte-Galaure, des dépôts assez puissants de marne argileuse bleuâtre.

(1) *Le vallon de la Fuly et les sables à Buccins des environs d'Heyrieu (Isère)*, p. 9; 1875.

En outre, sur plusieurs points, à Fay-d'Albon, à Hauterives, affleure un sable fin, plus ou moins marneux, au milieu duquel des Huîtres innombrables forment un véritable banc.

Ces deux formations sont connues depuis longtemps. Passons rapidement en revue les opinions émises jusqu'à ce jour relativement à leur position stratigraphique.

Laissant de côté les mentions plus ou moins scientifiques qui ont pu en être faites avant 1835, je les trouve signalées à cette époque par M. Sc. Gras dans sa *Statistique minéralogique du département de la Drôme*. On sait que M. Sc. Gras avait adopté pour les terrains tertiaires de ce département la classification suivante :

Terrain d'eau douce supérieur : marnes à lignite de Hauterives.

Deuxième terrain marin ou mollasse supérieure : toutes les formations marines depuis la base de la mollasse blanche de Saint-Restitut (à *Pecten benedictus, P. scabriusculus)* jusques et y compris le niveau des marnes à *Cerithium vulgatum* de Saint-Ariès.

Terrain d'eau douce moyen : assise peu développée dans la Drôme ; elle se rencontre au-dessous de la Mollasse supérieure, qui la recouvre en stratification concordante (1).

Premier terrain marin ou mollasse inférieure : c'est la mollasse grise à *Scutella Paulensis* de la colline de Saint-Paul-Trois-Châteaux.

Premier terrain d'eau douce ou sables bigarrés : sables éruptifs ou geysériens, dont un affleurement intéressant, et souvent cité d'ailleurs, se trouve sous la chapelle de Sainte-Juste, colline de Saint-Paul-Trois-Châteaux.

Le second terrain marin comprend, d'après ce géologue, deux espèces de roches alternant ensemble : des grès terreux, à grains très-hétérogènes, et des marnes argileuses bleuâtres. « Les marnes argileuses, dit M. Sc. Gras (2), alternent avec les grès en couches minces ou bien forment des bancs compactes d'une grande épaisseur, qui occupent alors la partie inférieure du terrain. »

Quelques pages plus loin (3), M. Sc. Gras donne une description assez exacte du gisement de Ponsas, près de Saint-Vallier, dont il range les marnes bleues dans le terrain d'eau douce supérieur, erreur due sans doute à la rareté des fossiles. « Les marnes et les sables avec concrétions, recouverts par une couche peu épaisse de cailloux roulés, ont rempli en partie une espèce d'anse au fond de laquelle est bâti le vil-

(1) Plus tard, dans la *Description géologique du département de Vaucluse*, M. Sc. Gras, ne reconnaissant plus au terrain d'eau douce moyen qu'une importance très-secondaire, se borne à diviser la mollasse en deux étages : mollasse inférieure te mollasse supérieure.

(2) *Stat. min. de la Drôme*, p. 151.

(3) *Id.*, p. 166.

lage de Ponsas; la marne bleue y est exploitée pour les fabriques de tuiles et de poteries grossières de la commune. »

En 1854, M. G. Michaud, en donnant la description des coquilles fossiles des argiles à lignite de Hauterives, signala des Huîtres « abondantes le long de la combe Claray et au milieu de sables grossiers qui constituent le monticule du vieux château », et rattacha cette formation à la mollasse marine de la vallée de la Galaure.

L'étude dont cette contrée venait d'être l'objet, y amena M. Thiollière, qui, à l'occasion d'un rapport sur le travail de M. Michaud, fit connaître le résultat de ses propres observations. D'après lui, « les marnes marines exploitées à Creure, à Saint-Uze, etc., reposent sur les granites et gneiss qui bordent la rive gauche du Rhône, et atteignent une épaisseur d'environ 20 mètres. Cependant leur position paraît varier, selon les localités, de la base à la partie moyenne de l'ensemble des grès et des sables de la mollasse. » « *Au-dessus* de ces marnes marines, dit ailleurs M. V. Thiollière, s'étendent les sables et les grès calcarifères de la mollasse, dont la puissance ne peut guère être évaluée à moins de 200 à 300 mètres (1). »

Ces conclusions furent vivement combattues, ainsi que je l'ai dit plus haut, par M. Jourdan, qui, tout en reconnaissant que l'existence du Pliocène marin dans le bassin du Rhône n'était admise par aucun géologue, n'en persista pas moins à faire rentrer dans cet étage les marnes marines de Creure et de La Motte-Galaure, qui, pour lui, reposent *sur* la mollasse marine ou miocène.

La manière de voir de MM. Gras et Thiollière fut adoptée par l'éminent auteur de la *Description géologique du Dauphiné* (1869). En thèse générale, M. Ch. Lory ne croit pas que les terrains que l'on pourrait être tenté de regarder comme pliocènes et de paralléliser avec les marnes bleues de Saint-Ariès, soient représentés dans la vallée du Rhône, au-dessus de Bollène, et il considère, jusqu'à nouvelles preuves, cet horizon comme étranger au sol du Dauphiné. « Les marnes marines de Creure, dit en substance M. Lory, renferment bien quelques fossiles qui semblent se rapporter à certains types du Pliocène subapennin; mais la position stratigraphique de ces marnes *au-dessous* de la mollasse marine, des sables à Buccins, ne paraît pas douteuse, et on peut les réunir à cette formation, dans laquelle elles ne représentent qu'un dépôt littoral vaseux à faune particulière (2). »

Quant aux Huîtres dont l'abondance et la conservation sont si remarquables dans les environs de Hauterives, M. Lory croit qu'elles

(1) *Annales de la Société d'Agriculture de Lyon*, 1855, p. XXX, et 1856, p. XXVI.
(2) *Descr. géol. du Dauphiné*, p. 623.

occupent, sous l'argile bleue à lignite, « un des derniers bancs d'une assise de mollasse sableuse et de poudingue intimement enchevêtrés ensemble, qui forme la colline du château et le bas du vallon de Claray (1). »

Dans ses derniers travaux sur les environs de Lyon, M. Falsan adopte aussi ces conclusions et croit au retrait définitif de la mer après le dépôt des sables à *Nassa Michaudi*.

Moi-même, dans mon étude sur *le vallon de la Fuly et les sables à Buccins des environs d'Heyrieu,* où je n'ai d'ailleurs parlé que très-incidemment des collines de la rive droite de la Galaure, j'admis provisoirement que les Huîtres de la combe Claray et de La Motte-Galaure pourraient bien remplacer sur ces divers points la faune à *Nassa Michaudi* de Tersanne. Mais je me gardai bien d'être affirmatif à cet égard, et cela pour deux raisons : la première, c'est que je n'avais étudié que très-superficiellement ce plateau, étranger à l'objet de mon travail ; la seconde, c'est qu'il me semblait déjà à cette époque qu'on avait un peu abusé, dans l'histoire des terrains tertiaires du bassin du Rhône, des faciès locaux, des localisations de phénomènes, pour expliquer certains parallélismes ; qu'en réalité les divers niveaux qu'on pouvait y reconnaître conservaient dans leurs caractères pétrographiques et paléontologiques une constance plus grande qu'on ne l'avait supposé, et que dès lors il fallait des preuves plus évidentes que celles mises en avant jusque-là, pour admettre le synchronisme de dépôts aussi absolument distincts que les couches à *Nassa Michaudi* et les sables à faune ostracéenne des environs de Hauterives.

Depuis, ainsi que je l'ai exposé dans mon étude sur *les terrains tertiaires supérieurs du Haut-Comtat Venaissin* (2), toutes les observations que j'ai été à même de faire dans l'Isère, dans la Drôme, dans l'Ardèche, dans Vaucluse, sont venues confirmer cette manière de voir.

II. *Description des gisements de marnes et sables messiniens de la vallée de la Galaure (Drôme) et des environs de Roussillon (Isère).*

Avant d'aborder l'étude des gisements qui font plus spécialement l'objet de cette note, qu'il me soit permis de reproduire ici la succession des assises qui affleurent dans les environs de Saint-Paul-Trois-

(1) *Id.*, p. 614.

(2) *Ann. Soc. Agr. Lyon*, août 1876. — J'ai présenté un résumé de cette étude au Congrès de Clermont-Ferrand (Association française pour l'avancement des Sciences). Dans le cas où il y aurait quelques divergences entre la note publiée dans l'*Annuaire de l'Association* et le mémoire communiqué à la Société d'Agriculture de Lyon, c'est à ce dernier qu'on voudra bien s'en rapporter.

Châteaux, de Bollène et de Visan, telle que je l'ai indiquée dans un récent travail sur cette intéressante contrée (1) :

I. *Groupe de Visan.*

Helvétien II.	1. Mollasse à *Pecten scabriusculus* : *a.* Poudingue, *b.* Mollasse sableuse à *Scutella Paulensis*, *c.* Mollasse marneuse à *Pecten benedictus* et *Echinolampas scutiformis* (2) ; 2. Sables et grès grossier à *Terebratulina calathiscus*.
Helvétien III.	3. Marne sableuse à *Pecten Leythajanus* (3) ; 4. Sable marneux à *Ancillaria glandiformis* et *Helix Delphinensis;* 5. Sables à *Cardita Jouanneti;* 6. Marne sableuse à *Ostrea crassissima*.
Tortonien	7. Marnes et sables à coquilles d'eau douce *(Helix Christoli? Hipparion gracile).*

II. *Groupe de Saint-Ariès*
(en discordance de stratification avec le groupe de Visan).

Messinien I.	1. Marnes et falun à *Cerithium vulgatum* et *Nassa semistriata;* 2. Sables à *Ostrea cucullata*.
— II.	3. Marnes à *Congeria subcarinata* et *Potamides Basteroti*.

Je n'insisterai pas ici sur le parallélisme du premier groupe avec l'ensemble des assises qu'on rencontre à Tersanne et qu'on retrouve, même au nord de Lyon, sous les alluvions qui recouvrent le plateau de la Bresse. Je l'ai discuté ailleurs dans tous ses détails et je crois, au reste, qu'il ressort suffisamment des coupes que j'ai données. Mais il peut être utile d'établir sur des bases solides l'existence du groupe de Saint-Ariès dans une région beaucoup plus septentrionale que celle où, jusqu'à ce jour, on l'a généralement admise.

(1) Je me suis surtout attaché, dans cette étude, à bien établir la succession des assises ; quant à leur répartition entre les divers étages de la classification de M. Ch. Mayer, je m'en suis rapporté le plus souvent soit aux travaux de MM. Tournouër et Fischer, soit à ceux de M. Mayer.

(2) Depuis que ces lignes sont écrites, j'ai étudié sommairement les terrains tertiaires des environs de Montpellier, et reconnu à Castries, dans le calcaire moellon, les mêmes subdivisions que celles que j'ai adoptées pour la mollasse du Haut-Comtat. J'ai même recueilli, dans l'assise supérieure, qui est également marneuse ou calcaire dans le Languedoc, le *Pecten benedictus*, si commun à ce niveau dans les environs de Saint-Paul-Trois-Châteaux. *(Note ajoutée pendant l'impression.)*

(3) J'avais d'abord attribué l'espèce qui caractérise ce niveau au *P. Beudanti* cité par Sc. Gras. Depuis, grâce à d'obligeantes communications de M. E. Benoist, j'ai pu constater l'inexactitude de cette détermination. Le *P. Leythajanus*, Partsch, a d'ailleurs été déjà signalé dans le Haut-Comtat, mais sans indication de niveau, par Hörnes, d'après un échantillon du Musée de Zurich, provenant de Valréas Vaucluse) *(Die foss. Moll. des Tert.-Beck von Wien*, t. II, p. 407). *(Id.)*

Un des gisements les plus intéressants de ceux qui démontrent le séjour de la mer messinienne dans le Bas-Dauphiné septentrional est certainement celui que j'ai découvert à Hauterives. Il permet, en effet, de rectifier la position stratigraphique d'assises confondues jusqu'ici avec celles de la mollasse marine, et doit, en outre, un intérêt tout particulier à sa proximité d'une localité typique, dont le classement a été souvent discuté.

Pour s'y rendre, il n'y a qu'à suivre le chemin qui monte du village à l'exploitation de lignite de la combe Claray et qui, entamant, au bas de l'étroit vallon, la berge qui le domine à gauche, permet d'en étudier facilement la constitution. Sous les alluvions qui en ont remanié la partie supérieure, apparaissent une dizaine de mètres d'argile plus ou moins sableuse. C'est dans le haut de cette assise qu'ici, comme sur la colline du vieux château, on a remarqué depuis longtemps une quantité prodigieuse d'Huîtres, appartenant presque toutes à la même espèce et souvent couvertes de Balanes. Parfois les Huîtres et les Balanes sont fixés sur des galets de quartzite dont quelques-uns atteignent de fortes dimensions. Avec ces fossiles je n'ai trouvé que quelques moules ou empreintes de bivalves en trop mauvais état pour pouvoir être déterminés spécifiquement avec quelque certitude. Au-dessous de ces sables, qui sont manifestement inclinés vers la vallée, j'ai reconnu la présence d'une marne argileuse, bleuâtre, où, au milieu de débris se rapportant surtout aux genres *Venus, Tapes, Cytherea, Lucina, Tellina,* se trouvent de nombreux exemplaires du *Corbula gibba,* Olivi. L'altitude est ici de 330 à 335 mètres.

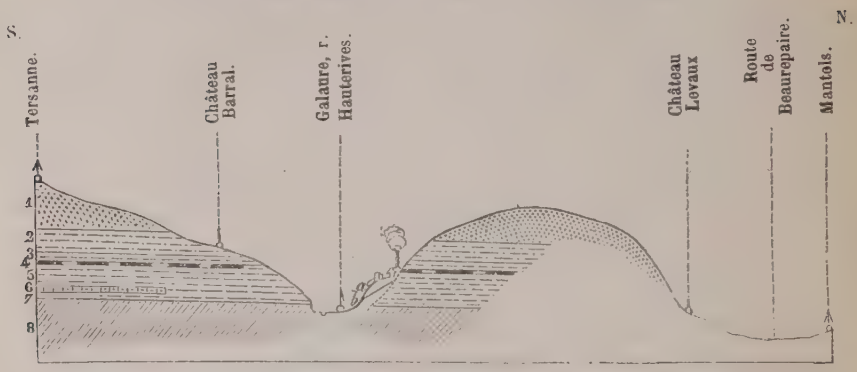
Voici donc, à quelques mètres plus bas que l'argile bleue à lignite (340^{m}), des dépôts qui n'ont aucun rapport, soit pétrographique, soit paléontologique, avec les couches qui de l'autre côté de la Galaure renferment le *Nassa Michaudi,* et que n'ont jamais atteints les puits de recherche de l'exploitation, poussés cependant jusqu'à 13 mètres de profondeur (1). Au reste, en examinant avec soin les combes, les ravins qui sillonnent le plateau, aussi bien du côté de Hauterives que sur le versant qui domine la vallée de Beaurepaire, il est facile de se convaincre que ce groupe d'assises (*a* et *b,* fig. 1) est tout à fait indépendant de celles qui constituent les collines de cette région, et se trouve là dans les mêmes conditions stratigraphiques que les gisements du groupe de Saint-Ariès, qui, dans le Haut-Comtat, reposent en stratification discordante sur les formations crétacée, helvétienne ou tortonienne.

Les caractères paléontologiques, quelque peu concluants qu'ils

(1) Lory, *Descr. géol. du Dauphiné,* p. 614.

Fig. 1.

Échelle des longueurs, $\frac{1}{80\,000}$; des hauteurs, $\frac{1}{10\,000}$.



1. Sables supérieurs à fossiles d'eau douce; — 2. Sables à rognons marneux; *Hipparion gracile;* — 3. Marne sableuse et argile; — 4. Lignite; — 5. Sables argileux; — 6. Sables à *Nassa Michaudi;* — 7. Sable fin argileux; — 8. Mollasse sableuse à *Terebratulina calathiscus;* — *a*. Sable à *Ostrea cucullata;* — *b*. Marnes à *Nassa semistriata*.

soient par eux-mêmes, viennent aussi confirmer ce rapprochement. L'espèce d'Huître qui forme banc à Hauterives, est la même que celle qui pullule, au milieu de sables semblables, à Saint-Pierre-de-Cénos, à Saint-Ferréol, à Saint-Ariès (Mont-des-Pins). C'est, d'après M. Mayer, l'*O. digitalina*, Dubois (1), avec lequel se rencontre l'*O. cucullata*, Born, dont la détermination est plus facile et partant plus certaine. Le *Corbula gibba* des marnes subordonnées et les espèces qui l'accompagnent (*Venus ovata, V multilamella*, etc.), s'ils ne peuvent servir à préciser un horizon, n'infirment pas toutefois le parallélisme déduit des données stratigraphiques, aussi bien que de l'abondance des *Ostrea cucullata* et *O. digitalina?;* car c'est bien dans les marnes messiniennes qu'ils se montrent le plus communément, sinon exclusivement, dans toute la partie moyenne du bassin du Rhône.

Le même banc d'Huîtres affleure à quelques kilomètres au sud-ouest de Hauterives, sous Fay-d'Albon. Ici aussi il recouvre des marnes

(1) Je crois devoir répéter ici que cette détermination, due cependant à l'obligeance de M. Mayer, qui a eu entre les mains une vingtaine d'exemplaires provenant des divers gisements que j'ai explorés, ne me paraît plus aujourd'hui absolument certaine. M. Tournouër, à qui cette espèce a été aussi soumise, mais avec une fausse indication de niveau, l'a considérée comme nouvelle. En tous cas, elle diffère sensiblement de l'*O. digitalina*, tel qu'il est compris par M. E. Benoist dans ses excellentes études sur le bassin de Bordeaux.

bleuâtres, dont la partie supérieure est aussi peu fossilifère que dans le premier de ces gisements; mais les couches plus profondes, dans lesquelles les tuileries de la commune vont chercher une terre plus pure, moins sableuse, ont fourni plusieurs espèces tout à fait caractéristiques du groupe de Saint-Ariès : *Nassa semistriata, Turritella subangulata, Dentalium inæquale, Venus Brocchii, V. multilamella, Corbula gibba, Leda pellucida?*, etc.

La preuve que ni les sables à *Ostrea cucullata,* ni les marnes à *Nassa semistriata* ne font partie du groupe d'assises sur lequel ils reposent, est ici facile à établir pour quiconque ne s'en tient pas à l'analogie que présentent ces gisements avec ceux des environs de Bollène, de Saint-Restitut, etc. A quelques centaines de mètres de là, mais à la même altitude à peu près, un puits a traversé plus de 30 mètres, sans rencontrer les marnes marines, qui eussent fourni à une très-petite profondeur la nappe d'eau qu'on cherchait. Il n'y a d'ailleurs qu'à suivre le ravin de l'Avenon pour reconnaître que, sur ce point du plateau, comme à Hauterives, la succession des couches qui le constituent est la même que sous Tersanne : mollasse à *Terebratulina calathiscus;* sables argileux; argile; lignite; sables supérieurs à fossiles d'eau douce.

Comme dans le Haut-Comtat, l'altitude des dépôts messiniens s'abaisse dans le Bas-Dauphiné septentrional à mesure qu'on se rapproche de la vallée du Rhône. A Creure, près de Saint-Vallier, où elles remplissent une anse creusée dans les terrains tertiaires, à Ponsas, sur les bords du Rhône, où elles s'adossent au gneiss, au fond d'un étroit vallon, les marnes à *Nassa semistriata* ne sont plus qu'à 180 ou 200 mètres.

Voici les espèces dont on peut recueillir quelques débris dans ces gisements :

Turritella subangulata, Brocchi,
Dentalium inæquale, Bronn,
Ostrea Hörnesi, Reuss (1),
— *digitalina,* Dubois?,
Anomia ephippium, Linné,
Hinnites crispus, Brocchi,
Arca barbata, Linné.

Mais le gisement qui se prête le mieux à l'étude est sans contredit celui que j'ai découvert, l'automne passé, dans la vallée de Beaurepaire, entre Chonas et Bougé-Chambalud. C'est en même temps le premier, je crois, qu'on signale dans le département de l'Isère. Situé

(1) L'espèce que, d'accord avec M. Mayer, j'ai rapportée à l'*O. Hörnesi,* est la même que celle qui a été dénommée *O. cochlear,* var., dans la note de M. Tournouër sur le bassin de Théziers (*Bull.*, 3e sér., t. II, p. 288; 1874). Il est bon d'ailleurs de rappeler à ce sujet que quelques paléontologistes, M. Nyst entre autres, ne voient sous ces deux noms qu'une seule et même espèce.

sur les bords de la Donon, près du village d'Horpieux, il montre, sur une hauteur d'environ dix mètres, des marnes argileuses bleuâtres, qui s'enfoncent encore dans le sol à une profondeur peut-être égale. Les couches mises à nu sur la berge de la Donon ne représentent donc que la partie supérieure du dépôt, et celle-ci, ainsi qu'à Hauterives, à Fay-d'Albon, est très-peu fossilifère. Je n'y ai guère trouvé, avec le *Corbula gibba,* abondamment représenté, que quelques fragments du *Nassa semistriata.* Mais la partie inférieure, atteinte par les puits de la tuilerie Thavanon, m'a fourni en outre, grâce à l'obligeance du propriétaire, les espèces suivantes : *Turritella subangulata, Cassidaria echinophora, Chenopus pes-pelicani, Dentalium inæquale, Arca diluvii,* fossiles qui, dans la région typique du Haut-Comtat, caractérisent par leur abondance les marnes messiniennes.

Et, comme pour rendre le parallélisme encore plus évident, on trouve, non pas à Horpieux même, mais à peu de distance de là, à Gaulas, dans la propriété de M. E. Jourdan, les sables à *Ostrea cucullata* recouvrant les marnes, dont la présence est attestée sur ce point par la nappe d'eau qui s'étend à un mètre ou deux au-dessous du sol.

Le groupe de Saint-Ariès, dont ce gisement est le plus septentrional de ceux qu'on ait encore signalés, est ici à une altitude d'environ 210 à 220 mètres. Il forme un gradin au pied du plateau tertiaire d'Agnin, d'Anjou, de Sonnay, contre lequel il s'appuye et dont la constitution est exactement la même que celle des collines des environs de Hauterives, jusques et y compris la couche de lignite qui a donné lieu à quelques essais d'exploitation.

III. *Caractères paléontologiques et stratigraphiques des marnes et sables messiniens dans le Bas-Dauphiné septentrional.*

En réunissant les matériaux fournis par les gisements dont je viens de donner une description sommaire, on reconnaît que la faune des deux assises inférieures du groupe de Saint-Ariès, dans la région qui nous occupe, se compose principalement des espèces suivantes :

1. *Marnes à* Nassa semistriata.

Balanus sulcatus, Bruguière, cc.,
Nassa semistriata, Brocchi, c.,
Cassidaria echinophora, Lamarck, rr.,
Turritella subangulata, Brocchi, cc.,
Dentalium inæquale, Bronn, cc.,
Ostrea Hörnesi, Reuss, r.,
— *digitalina,* Dubois ?, r.,
Anomia ephippium, Linné, c.,
Hinnites crispus, Brocchi, rr.,
Arca diluvii, Lamarck, cc.,
Arca barbata, Linné, c.,
Leda pellucida, Philippi ?, rr.,
Lucina sp.?, r.,
Venus Brocchii, Deshayes, c.,

Venus multilamella, Lamarck, r.,
— *ovata*, Pennant, r.,
Cytherea Madeirensis, Mayer ?, c.,
Tapes aff. *T. vetulus*, Basterot, r.,
Tellina sp.?, r.,
Corbula gibba, Olivi, cc.

2. *Sables à* Ostrea cucullata.

Balanus tintinnabulum, Linné, r.,
— *sulcatus*, Bruguière, cc.,
Ostrea digitalina, Dubois ?, cc.,
— *cucullata*, Born, r.,
Ostrea Argoviana, Mayer, r.,
Anomia ephippium, Linné, c.,
Hinnites crispus, Brocchi, r.

Or, si ces vingt espèces ne constituent qu'une bien faible partie de la faune des marnes à *Cerithium vulgatum* des environs de Bollène, faune dont mes recherches, jointes à celles de M. Mayer, ont fait connaître plus de 150 espèces, elles sont cependant suffisantes pour montrer que les couches qui les renferment ne sauraient être inférieures aux sables à *Nassa Michaudi*, subordonnés à Visan aux couches à *Cardita Jouanneti*, et qu'elles représentent bien dans le Bas-Dauphiné septentrional les assises 1 et 2 du groupe de Saint-Ariès, tel que je l'ai délimité.

L'hésitation qu'on pourrait éprouver en face d'un nombre aussi restreint d'espèces (dont plusieurs ont une assez grande extension verticale), disparaît lorqu'on voit cette faune, toujours pauvre dans le Nord, s'enrichir graduellement à mesure que les points d'observation deviennent plus méridionaux. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer la liste qui précède avec celle que j'ai publiée de la faune de Saint-Laurent-du-Pape (Ardèche) (1), et cette dernière avec celle des environs de Bollène.

Quant à l'absence du *Cerithium vulgatum*, elle n'a ici aucune signification. A quelques kilomètres au nord de Bollène, ce type ne se trouve déjà plus dans des gisements riches cependant, et dont toutes les espèces se rencontrent dans les marnes de Saint-Ariès.

Les caractères pétrographiques et stratigraphiques ne sont pas moins constants à ce niveau dans la plus grande partie de la vallée du Rhône, que la présence des espèces dont j'ai donné la liste. L'assise à *Nassa semistriata* est toujours formée par une marne argileuse, bleuâtre, dont l'épaisseur est sans doute très-variable, mais qui atteint et dépasse peut-être sur certains points une vingtaine de mètres. Très-compacte, beaucoup plus pure à la base, elle devient de plus en plus sableuse dans le haut et ne renferme plus guère alors que de nombreuses Corbules et quelques Nasses, comme si l'apport sableux coïncidait avec une certaine désalaison des eaux marines.

Les sables qui recouvrent cette assise conservent un faciès non moins

(1) *Les terrains tert. sup. du Haut-Comtat Venaissin*, p. 76.

constant. Qu'on les observe dans le Haut-Comtat ou dans le Bas-Dauphiné septentrional, c'est toujours au milieu des dernières couches que s'étendent, en un banc peu épais, les *Ostrea digitalina?* et *O. cucullata*, et les cailloux de quartzite remplaçant à Hauterives les blocs perforés abondants à Saint-Ariès (Mont-des-Pins), à Saint-Pierre-de-Cénos, etc., constituent à peu près la seule différence qu'on puisse observer dans l'allure de ce dépôt.

Au point de vue stratigraphique, nous voyons dans le Nord, comme dans le Midi, le groupe messinien reposer en stratification discordante sur les assises que j'ai comprises dans le groupe de Visan, et qui représentent dans le bassin du Rhône l'Helvétien II, l'Helvétien III et le Tortonien. Quelques îlots granitiques remplacent ici les falaises crétacées de la Provence et nous ont conservé dans leurs anfractuosités, comme les collines tertiaires dans les replis de leurs combes, des lambeaux de cette formation, en grande partie emportée par les courants qui ont sillonné la contrée, ou recouverte par les alluvions qui la dérobent à l'examen.

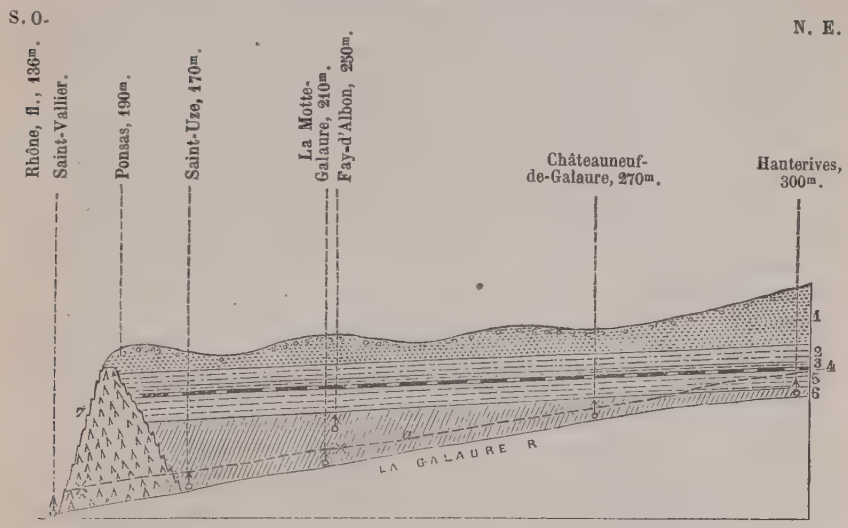
Un autre fait intéressant aussi, et qui établit une analogie de plus entre le Haut-Comtat et le Bas-Dauphiné, c'est le rapport assez constant des inclinaisons des deux groupes de Visan et de Saint-Ariès. Tandis que les sables helvétiens et les argiles à lignite ont à peu près conservé ou repris leur horizontalité le long de la vallée de la Galaure, et qu'ils plongent même vers l'est plus au sud, les marnes et sables messiniens, ainsi que je l'ai dit ailleurs, se trouvent portés à une altitude d'autant plus élevée qu'on les observe sur un point plus oriental, en sorte que les marnes marines séparées du niveau des lignites à Saint-Uze par plus de 100 mètres, ne le sont plus à La Motte-Galaure que par 50 mètres environ, et par 10 seulement à Hauterives (fig. 2). Ce dernier gisement occupe donc relativement à celui de Ponsas, par exemple, une position identique avec celle de Visan-les-Bordeaux relativement à Saint-Ariès. Le sol aurait-il subi deux mouvements en sens inverse, l'un précédant, l'autre suivant le dépôt des marnes marines ?

Quoi qu'il en soit de cette dernière hypothèse, on voit que mes observations tendent à accorder à la discordance de stratification signalée dans le bassin de Théziers par MM. de Saporta et Marion (1), une impor-

(1) C'est par erreur que j'ai rappelé ici la coupe de Théziers publiée en 1874 dans le *Bulletin* (3e sér., t. II, p. 275). Depuis que j'ai établi ce rapprochement, j'ai eu l'occasion d'étudier les gisements décrits par MM. de Saporta et Marion, et je dois avouer que je ne suis nullement d'accord avec eux sur les rapports stratigraphiques des assises qu'on y observe. La discordance qu'ils indiquent entre les couches supérieures du groupe de Théziers et le groupe de Vaquières-Saint-Amand ne m'a pas paru bien évidente. Par contre, j'ai cru en reconnaître une entre l'ensemble

Fig. 2.

Échelle des longueurs, $\frac{1}{180\,000}$; des hauteurs, $\frac{1}{10\,000}$.



1. Sables supérieurs à fossiles d'eau douce ; — 2. Sables à rognons marneux ; *Hipparion gracile* ; — 3. Marne sableuse et argile ; — 4. Sable argileux ; — 5. Mollasse sableuse à *Terebratulina calathiscus* ; — 6. Gneiss ; — *a*. Sables à *Ostrea cucullata* et marnes à *Nassa semistriata*.

tance beaucoup plus grande que celle qui lui a été reconnue jusqu'ici. Cette importance se justifierait à mes yeux, d'un côté, par l'étendue de la région où cette discordance est dès maintenant constatée, étendue qui dépasse de beaucoup les proportions d'une dislocation locale ; d'un autre, par certaines considérations paléontologiques. Il est en effet remarquable que des faunes aussi rapprochées dans la série des terrains tertiaires du bassin du Rhône que les faunes

des dépôts caractérisés par les *Ostrea cochlear, Congeria simplex, Melanopsis Matheroni*, et la butte mollassique contre laquelle ils s'appuyent.

Les couches 3 à 6 de la susdite coupe ne sauraient donc « s'intercaler très-naturellement et très-heureusement entre la mollasse de Haut-Théziers et les marnes marines de la plaine d'Aramon, *en comblant la lacune qui sépare ces deux séries* ». Il y a là, au contraire, suivant moi, une lacune importante, correspondant aux couches superposées à la mollasse dans mon groupe de Visan. Quant aux couches 2 à 6, elles rentrent, ainsi que la série de Vaquières-Saint-Amand, dans le groupe de Saint-Ariès.

(Note ajoutée pendant l'impression.)

helvétienne III ou tortonienne (1) à *Cardita Jouanneti* et messinienne à *Nassa semistriata* et *Cerithium vulgatum*, renferment un aussi petit nombre d'espèces communes. De la première, nous connaissons plus de 110 espèces décrites ou citées dans le beau travail de MM. Gaudry, Fischer et Tournouër sur les *Animaux fossiles du Mont-Léberon,* et dont j'ai retrouvé une trentaine dans les environs de Visan. De la seconde, j'ai pu citer plus de 150 espèces recueillies dans les environs de Bollène. Eh bien! c'est à peine si dans ce nombre on en compte une vingtaine qui soient communes aux deux horizons, et encore sont-ce des espèces sans grande signification. Les conditions d'habitat ayant été à peu près les mêmes aux deux époques, n'est-on pas amené à supposer entre elles une période assez longue, période pendant laquelle la vallée du Rhône, en grande partie abandonnée par les eaux marines, aurait vu se former, dans le Midi, les marnes palustres à *Helix Christoli,* les couches à ossements du Léberon, et plus au nord, jusque dans la Bresse, les terrains d'eau douce immédiatement superposés aux sables à *Nassa Michaudi* ?

On ne saurait donc, sans le méconnaître, reléguer parmi les dislocations locales l'affaissement du sol qui, après une période continentale d'une telle durée, est venu changer aussi complétement le régime de la vallée du Rhône, en permettant à la mer de reprendre momentanément possession de son ancien domaine.

On comprendra sans doute que si je ne fais pas mention dans cette note des couches à *Congeria subcarinata,* troisième terme du groupe de Saint-Ariès dans le Haut-Comtat, c'est que j'ai pour cela une excellente raison. Il ne m'a pas encore été possible, en effet, d'en constater la présence, d'une manière indiscutable, dans le Bas-Dauphiné; mais la place en est marquée désormais, et je ne doute pas qu'avec les indications que je donne ici sur leur substratum présumé, on ne parvienne à découvrir des lambeaux ou un équivalent de cette intéressante formation, si heureusement découverte à Saint-Ferréol par M. Ch. Mayer, et dont j'ai récemment trouvé deux nouveaux gisements, l'un à Saint-Pierre-de-Cénos, près de Bollène, et l'autre au Mont-des Pins, près de Saint-Ariès.

IV. *Conclusions.*

Je ne puis aborder ici la discussion des questions que soulève la découverte du groupe de Saint-Ariès, plaqué à Hauterives, comme à

(1) M. Ch. Mayer classe définitivement les couches à *Cardita Jouanneti* de Cabrières dans le Tortonien.

Visan, contre les sables à *Terebratulina calathiscus* et les argiles à lignite. Il me faudrait, pour être facilement compris, donner une série de coupes et entrer dans des détails que leur intérêt un peu trop local exclut du *Bulletin*. Je me bornerai donc à renvoyer au récent mémoire dans lequel j'ai étudié les terrains tertiaires supérieurs du Haut-Comtat dans leurs rapports avec ceux du Dauphiné et du Languedoc, et dont je ne veux reproduire ici que les conclusions les plus générales.

1° La discordance de stratification qui sépare le groupe de Saint-Ariès de celui de Visan est due à un affaissement du sol, qui a permis à la mer, après une longue période de retrait, de recouvrir de nouveau en partie la vallée du Rhône. On peut en recueillir des preuves dans le Haut-Comtat comme dans tout le Dauphiné, au pied des escarpements granitiques de l'Ardèche comme sur les flancs des contreforts des Alpes. Cette discordance, loin d'être locale, est donc au contraire le résultat d'un des phénomènes les plus importants qu'ait à enregistrer l'histoire de la période tertiaire dans le Sud-Est de la France, importance qui a été méconnue jusqu'à ce jour.

2° La mollasse à *Terebratulina calathiscus* du Bas-Dauphiné est représentée dans le Comtat-Venaissin, où elle est recouverte par un banc de marne sableuse caractérisée par la présence du *Pecten Leythajanus*.

3° Les sables à *Nassa Michaudi* du Lyonnais et du Dauphiné se retrouvent dans le Haut-Comtat, où ils font partie du groupe de Visan. Ils sont immédiatement subordonnés aux couches à *Cardita Jouanneti*, avec lesquelles ils se lient intimement au double point de vue paléontologique et pétrographique.

4° Les argiles bleues à lignite du Dauphiné appartiennent au groupe de Visan et sont par conséquent plus anciennes que les marnes à *Potamides Basteroti* de Montpellier, qui rentrent dans le groupe de Saint-Ariès (1). Cette conclusion doit également s'appliquer aux tufs de

(1) On sait que M. Paladilhe (1) a synchronisé les marnes jaunes de Celleneuve, et par extension les marnes bleues à *Potamides Basteroti* du chemin de La Gaillarde, avec les argiles à *Helix Chaixi* et *H. umbilicalis* de Hauterives, parallélisme adopté par M. Sandberger, et en désaccord avec la manière de voir que je viens d'exposer. Mais, en dehors des objections que j'ai soulevées ailleurs contre cette identification, mise en doute également par M. Tournouër, est-il bien absolument prouvé que les dépôts de Celleneuve et de La Gaillarde soient synchroniques ? Ce synchronisme me paraît basé sur la présence dans ces deux stations de l'*Aleria* ou *Melampus Serresi*, Tourn. (*Auricula acuta*, M. de S.). L'identité des échantillons recueillis sur ces deux points est-elle indiscutable ? Et dans le cas où elle le serait, est-ce bien suffisant,

(1) *Étude sur les Coquilles fossiles contenues dans les Marnes pliocènes lacustres des environs de Montpellier*, *Rev. Sc. nat.*, t. II, p. 38; 1873.

Meximieux, dont le synchronisme avec les argiles à lignite de Hauterives ne paraît pas douteux et entraîne celui des sables supérieurs de la Bresse avec les dépôts caractérisés par la faune mammalogique du Mont-Léberon, considérée par M. Gaudry comme miocène supérieure.

La flore de Meximieux, se trouvant ainsi antérieure au groupe de Saint-Ariès, ne saurait être pliocène.

5° Les marnes palustres à *Helix Christoli* du Mont-Léberon et de Visan, qui succèdent aux couches à *Cardita Jouanneti* et *Ostrea crassissima,* sont antérieures aux couches à *Cerithium vulgatum,* auxquelles elles sont superposées dans les tableaux synchronistiques de plusieurs auteurs.

6° Loin de s'arrêter à Bollène, la mer messinienne a pénétré fort avant dans la vallée du Rhône, et les sables à *Nassa Michaudi* ne représentent pas, comme on l'a souvent prétendu à tort, dans ces dernières années, la formation marine la plus récente du Bas-Dauphiné septentrional.

7° Les marnes bleues *dites* subapennines ne sont pas intercalées, comme il a été avancé, dans la série des couches mollassiques. Elles reposent sur ces dernières en stratification discordante.

8° Les sables à *Ostrea cucullata,* qui affleurent au Mont-des-Pins (Vaucluse), à Saint-Pierre-de-Cénos, à Saint-Ferréol, à Fay-d'Albon, à Hauterives (Drôme), près de Roussillon (Isère), etc., ne font pas partie de la série helvétienne, comme on l'a toujours prétendu, et ne peuvent par conséquent être subordonnés dans le Dauphiné à l'argile à lignite. Ils appartiennent au groupe de Saint-Ariès, qui est messinien, et recouvrent partout les marnes à *Nassa semistriata.*

alors que tant d'espèces traversent toute une série d'étages ? Ce parallélisme établi sur des données paléontologiques un peu précaires, est-il au moins corroboré par des coupes montrant d'une façon évidente que les marnes jaunes et les marnes bleues sont deux faciès d'une seule et même couche ? N'ayant pas étudié les environs de Montpellier, je ne puis que poser ces diverses questions, laissant à de plus compétents le soin d'y répondre. Mais, en attendant, il me semble que la solution que je propose pourrait s'appuyer sur une excellente étude que M. Paladilhe lui-même a publiée sur la faune d'estuaire qui dans les environs d'Oran accompagne le *Potamides Basteroti* (1).

« Les espèces d'Oran, dit M. Paladilhe, comparées à celles des marnes pliocènes de Celleneuve, appartiennent à un niveau géologique bien supérieur, vu, en outre, que la tendance vers les formes actuelles y est bien autrement prononcée chez les espèces éteintes. »

Cette conclusion est en parfait accord avec le résultat de mes observations dans les environs de Visan, où le niveau du *P. Basteroti* paraît bien supérieur à la zone qui pour moi représente dans le Haut-Comtat les argiles à lignite, à *Helix Chaixi* et *H. umbilicalis,* du Bas-Dauphiné septentrional.

(1) *Rev. Sc. nat.,* t. III, p. 399 ; 1874.

9° Les couches à Congéries sont superposées aux sables à *Ostrea cucullata,* qui, à Saint-Pierre-de-Cénos et au Mont-des-Pins, comme à Hauterives, reposent sur les marnes et faluns à *Cerithium vulgatum* et *Nassa semistriata.*

10° Les rapports qui paraissent exister entre les trois assises constituant d'un côté le groupe de Saint-Ariès et de l'autre les terrains tertiaires supérieurs de Montpellier, permettent de paralléliser les sables à *Ostrea cucullata* du Dauphiné et de la Provence avec les sables à *O. undata* du Languedoc, et par suite les marnes à *Potamides Basteroti* de Montpellier, du bassin de Théziers, de Visan-les-Bordeaux, avec les couches à Congéries de Saint-Ferréol, de Saint-Pierre-de-Cénos, du Mont-des-Pins (1). Si le synchronisme n'est pas absolu, les époques qui ont vu se former ces différents dépôts doivent être tout au moins fort rapprochées.

Séance du 7 mai 1877.

PRÉSIDENCE DE M. SAUVAGE, *vice-président.*

M. Brocchi, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Droussant, boulevard du Temple, 34, à Paris, présenté par MM. Bioche et Danglure;

Œhlert, Bibliothécaire et Conservateur du Musée d'Histoire naturelle, à Laval (Mayenne), présenté par MM. A. Gaudry et P. Fischer.

Le Président annonce ensuite deux présentations :

M. G. Dollfus donne lecture de la note suivante :

Sur la **Géologie** *des districts* **houillers** *d'***Ilimka** *et d'***Outka** *(Oural),*
par M. V. **de Mœller**
(analysé par M. Gustave Dollfus).

C'est encore avec l'aide si obligeante et si amicale de M. L. Léger,

(1) Cette manière de voir trouve un appui de plus dans la découverte que je viens de faire du *Melampus Serresi,* Tourn., dans les marnes de Saint-Ariès. On sait que cette espèce accompagne le *Potamides Basteroti* dans les environs de Montpellier, et principalement à La Gaillarde. *(Note ajoutée pendant l'impression.)*

Professeur de langues slaves à l'École des Langues orientales vivantes, que je puis analyser le nouveau travail que notre confrère M. V. de Mœller vient d'envoyer à la bibliothèque de la Société.

Il s'agit cette fois de la description géologique de deux districts houillers de l'Oural : Ilimka du cercle minier de Goroblagodadski, et Outka du cercle d'Ekaterinembourg, bassin de la Tchousowaïa. M. de Mœller étudie d'abord Ilimka et ses environs; il relève les coupes des berges des rivières, qui lui fournissent les points d'affleurement les plus précieux dans un pays très-couvert, assez peu accidenté, où les carrières sont très-rares.

Il reconnaît les formations suivantes :

1° Quartzites, grès, arkoses et conglomérats du système *silurien*.

2° *a*. Grès et schistes verdâtres, alternant avec des bancs calcaires fossilifères.

Cyathophyllum cespitosum, Goldf.,
Athyris concentrica, von Buch,
Atrypa reticularis, Linné,
Orthis striatula, Schl.,
Spirifer disjunctus, Sow.,
Rhynchonella formosa, Schnur.

b. Schistes gris et verts, gréseux, avec :

Camarophoria rhomboïdea, var. *bijugata*, Schnur,
Atrypa reticularis, Lin.,
Goniatites Uchtensis, Keys.

Cet ensemble appartient au terrain *dévonien*.

3° Recouvrant le Dévonien, on trouve le système *carbonifère*, qui se divise en :

a. Grès quartzeux, avec argiles à *Productus giganteus*, Mart.

b. Calcaire cristallin, noir, gris-clair ou bleuâtre, fossilifère; nous citerons :

Productus giganteus, Mart.,
— *giganteus*, var. *hemisphærica*, Sow.,
— *mesolobus*, Phill.,
— *fimbriatus*, Mart.,
— *pustulosus*, Phill.,
Chonetes papilionacea, Phill.,
Spirifer glaber, Mart.,
— *striatus*, Mart.,
Terebratula sacculus, Mart.,
Bellerophon Ferrussaci, d'Orb.,
Syringopora reticulata, Goldf.,
Lithodendron fasciculatum, Phill.

c. Puissant calcaire gris-clair, cristallin, avec argile noire ou gris-sombre, qui, devenant parfois prépondérante, fait passer toute la masse à un schiste épais. On y rencontre des silex (phthanites) jaunes ou blancs, avec *Spirifer Mosquensis* et articles de Crinoïdes. Les fossiles sont les suivants :

ERRATA.

Tome	Page	Ligne	
V (3e série),	166,	4 et 5,	*au lieu de :* M. **Tournouër** fait observer que les conclusions de M. Rutot n'ont pas été admises par la Société malacologique de Belgique, *lisez :* M. **Tournouër** fait observer que les conclusions de M. Rutot *sur les divisions à établir entre quelques espèces de grandes Rostellaires* ont été contestées devant la Société malacologique de Belgique; il n'entend pas d'ailleurs entrer dans la discussion de la question.
—	271,	34 et 35,	*au lieu de : schistes et quartzites de Plougastel, lisez : phyllades de Douarnenez.*
—	345,	32 et 33,	*au lieu de :* de déjections crayeuses et de calcaire, *lisez :* de déjections crayeuses et de vase calcaire.
—	418,	1re	après le tableau, *au lieu de :* plus petite, *lisez :* plus grande.
—	423,	15,	*au lieu de :* OA, *lisez :* OB.

— Thèses de Chimie et de Physique : Des modifications du Soufre sous l'influence de la chaleur et des dissolvants ; Études de Météorologie et de Physique terrestre aux Antilles, in-4°, 42 p., 2 pl.; Paris, 1852 *(La même)*.

— Des modifications du Soufre sous l'influence de la chaleur et des dissolvants, in-8°, 20 p.; Paris, 1856 *(La même)*.

— Mémoire sur les Roches volcaniques des Antilles, in-8°, 7 p.; Paris, 1851 *(La même)*.

— Études de Lithologie, 1er mémoire, in-8°, 36 p.; Paris, 1854 *(La même)*.

— Études de Lithologie, in-4°, 5 p.; Paris, 1854 *(La même)*.

— Sur le Trachytisme des Roches, in-4°, 8 p.; Paris, 1859 *(La même)*.

— Essai sur la Répartition des Corps simples dans les substances minérales naturelles, in-4°, 18 p., 1 tableau ; Paris, 1862 *(La même)*.

— Carte de la portion sud-ouest de l'île de La Guadeloupe, levée en 1842, in-4°, 8 p.; Paris, 1856 *(La même)*.

— Réflexions au sujet du Tremblement de terre éprouvé aux Antilles le 8 février 1843, in-8°, 37 p.; Paris, 1860 *(La même)*.

— Sur le Tremblement de terre du 18 novembre 1867 aux Antilles, in-4°, 4 p.; Paris, 1867 *(La même)*.

— Sur les Émanations volcaniques, in-4°, 5 p.; Paris, 1857 *(La même)*.

— Treizième, quatorzième *et* quinzième Lettres à M. Élie de Beaumont sur les Phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale, in-4°, 12, 11 et 16 p.; Paris, 1862-66 *(La même)*.

— Sur les Émanations volcaniques des Champs Phlégréens, in-4°. 16 p.; Paris, 1862 *(La même)*.

— De la succession des Phénomènes éruptifs dans le cratère supérieur du Vésuve, après l'éruption de décembre 1861, in-4°, 8 p.; Paris, 1866 *(La même)*.

— Note sur la théorie de l'aciération, in-4°, 4 p.; Paris, 1863 *(La même)*.

— Réflexions à propos de deux Mémoires présentés par M. Debray dans les séances des 27 juin et 4 juillet, in-4°, 5 p.; Paris, 1864 *(La même)*.

— Rapport sur un Mémoire de M. Courbon, chirurgien de la marine de 1re classe, intitulé : Résultats relatifs à l'Histoire naturelle, obtenus pendant le cours d'une exploration de la Mer Rouge, exécutée en 1859-1860, par le capitaine de frégate de Russel, in-4°, 8 p., 1861 *(La même)*.

— Rapport sur deux Mémoires de M. I. Domeyko, relatifs, l'un à de grandes Masses d'Aérolithes trouvées dans le désert d'Atacama, près

de Taltal; l'autre à plusieurs Espèces minérales nouvelles du Chili, in-4°, 8 p.; Paris, 1864 *(La même)*.

— Rapport sur un Mémoire de M. Fouqué, intitulé : Recherches sur les Phénomènes chimiques des Volcans, in-4°, 12 p.; Paris, 1866 *(La même)*.

— Présentation du 3e fascicule *(Spongiaires)* de la Description de animaux fossiles de la province d'Oran par M. Pomel, in-4°, 2 p.; Paris, 1874 *(La même)*.

— Discours prononcé aux obsèques de M. Élie de Beaumont, in-4°. 8 p.; Paris, 1874 *(La même)*.

— Discours prononcé à l'inauguration de la statue de M. Élie de Beaumont le 6 août 1876, in-4°, 16 p.; Paris, 1876 *(La même)*.

— et Janssen. Récit de l'éruption sous-marine qui a eu lieu, le 1er uin 1867, entre les îles Terceira et Graciosa, aux Açores, in-4°, 8 p.; Paris, 1867 *(La même)*.

— et F. Leblanc. Sur la composition chimique des Gaz rejetés par les évents volcaniques de l'Italie méridionale, premier *et* deuxième Mémoires, in-4°, 4 et 4 p. ; Paris, 1857 *(La même)*.

— et F. Leblanc. Mémoire sur la composition chimique des Gaz rejetés par les évents volcaniques de l'Italie méridionale, in-4°, 52 p.; Paris, 1859 *(La même)*.

— et F. Leblanc. Sur les Émanations gazeuses qui accompagnent l'acide borique dans les Soffioni et Lagoni de la Toscane, in-4°, 3 p.; Paris, 1857 *(La même)*.

—, F. Leblanc et F. Fouqué. Sur les Émanations à gaz combustibles qui se sont échappées des fissures de la lave de 1794, à Torre del Greco, lors de la dernière éruption du Vésuve, 2e communication, in-4°, 4 p., 1863 *(La même)*.

Dumas. Éloge de MM. Alexandre Brongniart et Adolphe Brongniart, membres de l'Académie des Sciences, in-4°, 40 p.; Paris, 1877 *(MM. Édouard* et *Charles Brongniart)*.

Dumas (Ém.). Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du département du Gard, 3e partie, gr. in-8°, 518 p.; Paris, 1877, chez Arthus Bertrand ; Nîmes, chez Peyrot-Tinel ; Alais, chez Brugueirolles et Cie *(M. Lombard-Dumas)*.

Duperrey et Élie de Beaumont. Rapports sur les observations auxquelles M. Ch. Deville s'est livré durant son voyage aux Antilles, à Ténériffe et aux îles du Cap-Vert. Géographie, Météorologie et Physique générale, par M. D.; Géologie, par M. É. de B., in-4°, 30 p.; Paris, 1846 *(Mme Ch. Sainte-Claire-Deville)*.

Favre (Ern). Louis Agassiz. Notice biographique, in-8°, 53 p.; Genève, 1877.

Fleury (Éd.). La France archéologique. Antiquités et Monuments du département de l'Aisne, 1re partie, gr. in-4o, 256 p.; Paris, 1877.

Fontannes (F.). Sur les terrains tertiaires supérieurs du Haut-Comtat-Venaissin, in-8o, 7 p.; Paris, 1877.

Franco (Diego), A. Mauget, H. Regnault, Palmieri et Ch. Sainte-Claire-Deville. Faits pour servir à l'Histoire éruptive du Vésuve : I. Extrait d'une Lettre de M. D. F. à M. Ch. S. C. D.; Observations de M. Ch. S. C. D.; II. Extrait d'une Lettre de M. A. M. à M. Ch. S. C. D.; III. Ascension au Vésuve le 10 janvier 1868, par M. H. R.; IV. Extrait d'une Lettre de M. P. à M. Ch. S. C. D.; Réflexions de M. Ch. S. C. D., in-4o, 12 p.; Paris, 1868 *(Mme Ch. Sainte-Claire-Deville)*.

Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen. Abandlungen zur —, t. I, no 2 : Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald, par M. Rosenbusch, gr. in-8o, 320 p., 3 pl.; Strasbourg, 1877, chez R. Schultz et Cie.

Geyler (H. Th.). Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans, in-4o, 12 p., 5 pl.;...

Inostrenzoff (A.). Geologitcheskii Otcherke Povénetskago yééda Olonetskoi gubernii i égo roudniiche mestorojdénii, in-8o, 760 p., 5 pl.; Saint-Pétersbourg, 1877.

Helland (A.). On the Ice-Fjords of North Greenland, and on the formation of Fjords, Lakes aud Cirques in Norway and Greenland, in-8o, 35 p.; Londres, 1877.

Henry (J.). Thèse de doctorat. Étude stratigraphique et paléontologique de l'Infralias dans la Franche-Comté, in-4o, 156 p., 5 pl.; Besançon, 1876 *(Ministère de l'Instruction publique)*.

Hunt (Sterry). On the History of the Crystalline Stratified Rocks; Geology of Eastern Pennsylvania, in-8o, 8 p.; Salem, 1877.

— The Quebec Group in Geology, 2 p.; Boston, 1876.

— The Goderich Salt Region and Mr. Attril's Exploration, in-8o, 28 p.; Easton, 1877.

Jentzsch (Alfred). Bericht über die geologische Durchforschung der Provinz Preussen im Jahre 1876, in-4o, 62 p., 1 pl.; Königsberg, 1877.

Lavalley, *Larousse*, *Potier* et *de Lapparent*. Chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre. Rapports présentés aux membres de l'Association sur les Explorations géologiques faites en 1875 et 1876, in-4o, 55 p., 3 pl., 1 carte; Paris, 1877.

Martins (Ch.). Des moraines contenant des coquilles considérées comme moraines sous-marines, in-8o, 7 p.;...

Mercey (N. de). Classification de la période quaternaire en Picardie, in-8o, 16 p., 1 tabl.; Amiens, 1877.

— Note sur la direction adoptée pour le tracé des coupes de la Carte géologique du département de la Somme, et sur certains rapports entre la structure du sol de la Picardie et celle du détroit du Pas-de-Calais, gr. in-8°, 9 p ; Paris, 1876.

Miln (James). Fouilles faites à Carnac (Morbihan), in-4°, 253 p., 14 pl.; Paris, 1877, chez Didier et Cie.

Omboni. Il Mare Glaciale e il Pliocene ai piedi delle Alpi lombarde, in-8°, 13 p.; Milan, 1877.

Palmieri, Mauget et Ch. Sainte-Claire-Deville. Faits pour servir à l'Histoire éruptive du Vésuve. Lettres de MM. P. et M. à M. Ch. S. C. D.: Sur une nouvelle éruption du Vésuve, par M. P.; Récit d'une excursion au sommet du Vésuve, le 11 juin 1867, par M. M.; Remarques de M. Ch. S. C. D., in-4°, 4 p.; Paris, 1867 *(Mme Ch. Sainte-Claire-Deville).*

Palmieri et Ch. Sainte-Claire-Deville. Faits pour servir à l'Histoire éruptive du Vésuve. Lettre de M. P. à M. Ch. S. C. D.; Remarques de M. Ch. S. C. D., in-4°, 3 p.; Paris, 1868 *(La même).*

Sauvage (E.). Essai sur la Faune ichthyologique de la période liasique, suivi d'une Notice sur les Poissons du Lias de Vassy, gr. in-8°, 58 et 24 p., 3 pl.; Paris, 1875-76, chez G. Masson.

Silliman (B.) et *T. Sterry Hunt.* Description of a double muffle furnace designed for the Reduction of Hydrous Silicates containing Copper, etc., like the so-called *Clay Ore* of Jones's Mine in Pennsylvania, par M. B. S.; A new Ore of Copper and its metallurgy, par M. T. S. H., in-8°, 8 p., 1 pl.; Philadelphie, ...

Silvestri et Ch. Sainte-Claire-Deville. Sur une récente Éruption boueuse des salses de Paterno en Sicile, par M. S.; Remarques par M. Ch. S. C. D., in-4°, 4 p.; Paris, 1866 *(Mme Ch. Sainte-Claire-Deville).*

Société N. des Sciences naturelles de Cherbourg. Compte-rendu de la séance extraordinaire tenue par la Société le 30 décembre 1876, à l'occasion du 25e anniversaire de sa fondation, in-8°, 40 p.; Cherbourg, 1877.

Stevenson (J. J.). Second Geological Survey of Pennsylvania. Report of Progress in the Greene and Washington District of the Bituminous Coal-Fields of Western Pennsylvania, in-8°, 420 p.; Harrisburg, 1876.

Terquem. Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunkerque, in-8°, 53 p., 6 pl.; ...

Tournouër. Étude sur les Fossiles tertiaires de l'île de Cos recueillis par M. Gorceix en 1873, in-4°, 31 p., 2 pl.; Paris, 1876, chez Gauthier-Villars.

Van den Berg. Verslag van eene Verzameling Maleische, Arabische, Javaansche en andere Handschriften, door de regeering van Neder-

landsch Indie, aan het *Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen* ter bewaring afgestaan, in-8°, 62 p.; Batavia, 1877, chez W. Bruining; La Haye, chez M. Nijhoff.

Vanden Broeck. Seconde Lettre sur quelques points de la Géologie de Bruxelles, in-8°, 16 p.; Lille, 1877.

Zittel. Studien über fossile Spongien, in-4°, 63 p.; Munich, 1877.

Zöppritz. E. de Pruyssenaere's Reisen und Forschungen im Gebiete des Weissen und Blauen Nil, nach seinen hinterlassenen Aufzeichnungen, 2e part., in-4°, 48 p., 2 pl.; Gotha, 1877, chez *J. Perthes.*

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'—, t. LXXXIV, nos 19-24; 1877.

Fouqué et de Cessac. — Sur une application du Microscope à la Céramique, 1095.

Daubrée. — Rapport sur un Mémoire de M. Stan. Meunier, ayant pour titre : Composition et origine du sable diamantifère de Du Toit's Pan (Afrique australe) 1124; — Note sur les stries parallèles que présente fréquemment la surface de fragments de diamants, de la variété carbonado, et sur leur imitation au moyen d'un frottement artificiel, 1277.

Hautefeuille. — Reproduction de l'Albite, 1301.

Dieulafait. — La Strontiane, sa diffusion dans la nature minérale et dans la nature vivante, à l'époque actuelle et dans la série des temps géologiques. Conséquences relatives aux eaux minérales salifères, 1303.

Guignet. — Sur divers échantillons d'argile et de houille du Brésil, 1326.

Renault. — Fleurs femelles des Cordaïtes, 1328.

Potier et de Lapparent. — Résultat des Explorations géologiques faites en 1875-1876 pour les études du Chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre, 1331.

— Annales des Mines, 7e sér., t. X, 3e livr.; 1876.

Bogaert. — Notice sur le terrain houiller du Limbourg néerlandais, 429.

Delesse et de Lapparent. — Extraits de Géologie pour les années 1875 et 1876, 438.

— Club Alpin français. Annuaire du —, 3e année; 1876.

E. Wallon. — Nouvelle Exploration dans les montagnes du Haut-Aragon, 33.

Fr. Schrader. — Le massif du Mont-Perdu. Exploration nouvelle, 51.

M. Gourdon. — Le pic de Montarto (des Aranais) (Haute-Garonne et Pyrénées espagnoles), 79.

C. Dunant. — Ascension au fauteuil de la Tournetie (Haute-Savoie), 98.

L. Bérard. — Le Mont-Pourri ou Thuria (Savoie), 137.

P. Guillemin. — Deux mois dans les Alpes briançonnaises, 250.

Jaubert. — Note sur la constitution géologique de la montagne d'Aurouse, 322.

H. Ferrand. — Ascension de la Grande-Tête de l'Obiou, 343.

Ed. Vimont. — La vallée de Rentières et le Cézallier (Auvergne), 367.

J. Chodzko. — Ascension du Grand-Ararat en 1850 (Arménie), 377.

Ch. Martins. — Le massif du Mont-Blanc, par E. Viollet-le-Duc, 419.

Godron. — Du passage, à la fin de la période quaternaire, des eaux et des alluvions anciennes de la Moselle dans les vallées de la Meurthe, au dessus de Nancy, et de la Meuse par la vallée de l'Ingressin, 442.

Ch. Grad. — Hypsométrie de la chaîne des Vosges, 458; — Les Glaciers et l'origine des vallées, 474.

Trutat. — Les Glaciers des Pyrénées; station de la Dent de la Maladetta, 480.

Vézian. — Les anciens Glaciers du Jura, 487.

Pillet. — Orographie et Géologie de la chaîne du Nivolet (Savoie), 519.

— — Bulletin trimestriel, 1877, 1er trim.

— Journal des Savants, 1877, mai.

— Revue scientifique de la France et de l'Étranger, 2e sér., 6e année, nos 46-51; 1877.

Vogt. — L'origine de l'Homme, 1083.

— Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, session de Buda-Pesth, 1156, 1186.

— Société centrale d'Agriculture de France. Bulletin des séances de la —, t. XXXVII, nos 3 et 4; 1877.

Delesse, Chatin, Milne-Edwards, Barral. — Sur les gisements de chaux phosphatée de l'Estramadure, 232.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletin de la —, 2e sér., t. XII, no 1; 1877.

Lefebvre. — Sur les nouveaux gisements de silex taillés, de l'âge de la pierre polie, sur la commune de Wimille (Pas-de-Calais), 43.

De Mortillet. — Sur une division des alluvions quaternaires en deux grandes périodes, 48.

Cl. Royer. — Observations sur la communication de M. de Mortillet, 51.

P. de Jouvencel. — Sur la Faune quaternaire, 83.

Cl. Royer, de Mortillet, Reboux. — Observations sur la communication de M. de Jouvencel, 87.

Bordier, de Mortillet, Geniller. — De l'influence de la pression atmosphérique sur l'organisme aux temps préhistoriques et de son rôle transformiste, 109.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXIII, Rev. bibl., E; 1876.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel, t. III, no 60; 1877.

Boutillier. — La Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen en excursion à Amiens, 276.

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin de la —, 2e sér., t. X, 2e sem.; 1876.

Cotteau. — Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, session de Buda-Pesth, 105.

Berthelot. — Note sur les fouilles de Saint-Moré, 172.

Bonneville. — Exploration nouvelle aux grottes de Saint-Moré, 176.

Béziers. Société d'Étude des Sciences naturelles de —. Bulletin de la —. Compte-rendu des séances, 1re année; 1876.

Sabatier-Désarnauds. — Sur les terrains de Béziers, 15 ; — Sur les terrains de Laurens, 21.

Chalon. — Sur l'excursion au Malpas, 31.

Cannat. — Sur l'excursion au Pech de l'Agnèle, 52.

Baluffe. — Sur l'excursion à l'abbaye de Fontfroide, 56.

Rouen. Société des Amis des Sciences naturelles de —. Bulletin de la —, 2e sér., 11e année, 2e sem.; 1875.

L. Boutillier. — Note sur un dépôt de débris organiques et d'objets de fabrication humaine aux environs de Jarnac (Charente), 227.

A. Lacaille. — Rapport sur l'excursion de Tancarville faite le 22 août 1875, 233.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Comptes-rendus mensuels des réunions de la —, 1877, avril et mai.

Toulouse. Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme, par M. *Ém. Cartailhac*, 2e sér., t. VIII, nos 3-5 ; 1877.

Arcelin. — Les formations quaternaires aux environs de Mâcon ; la faune et l'ancienneté de l'Homme, 105.

Ém. Moreau. — Note sur deux nouvelles stations préhistoriques du département de la Mayenne, 114.

— Société d'Histoire naturelle de —. Bulletin de la —, t. X, n° 3 ; 1876.

Gourdon. — Remarques sur les Rudistes de Rennes-les-Bains (Aude), 170.

Regnault. — Fouilles dans les cavernes ossifères du Roussillon, 205.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXX, nos 3 et 4 ; 1877.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —, 1876, décembre.

— Id., 1877, janvier et février.

Bonn. Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen der —, t. XXXII, n° 2 ; 1875.

F. Winter. — Die Flora des Saargebietes mit einleitenden topographischen und geognostischen Bemerkungen, *Verh.*, 273 ; — Analyse der Soolquelle bei Saarburg, *Corr.*, 64.

G. vom Rath. — Die Meteoriten des naturhistorischen Museums der Universität Bonn, *Verh.*, 353 ; — Ueber die Geologie des östlichen Siebenbürgens, *Corr.*, 82 ; — Ueber die in den letzten Tagen des März in Skandinavien niedergefallene Asche und die vulkanischen Ausbrüche auf Island, *Sitz.*, 137; — Ueber die vulkanischen Eruptionen auf Island während der Monate März und April, 154 ; — Ueber eine Arbeit von Brögger und Reusch : ueber die Apatitvorkommnisse in Norwegen, 161; — Ueber die Meteoritensammlung des naturhistorischen Universitäts-Museums, 185 ; — Ueber ein Stück Meteoreisen von Ovifak, 201; — Ueber eine mit Wasser gefüllte Chalcedon-Mandel, 202; — Ueber die Geognostisch-chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulkano und die Produkte derselben, 203; — Ueber Suess's Werk : Die Enstehung der Alpen, 280 ; — Ueber in rhombischen Oktaëdern krystallisirten Schwefel, 299 ;

— Dem Museum in Poppelsdorf überwiesene Geschenke, 299; — Ueber die Eishöhle von Dobschau in Ungarn, 301.

Pietsch. — Naturwissenschaftliche Beobachtungen in der Gegend von Minden, *Corr.*, 44.

Banning, von Dechen, von Dücker. — Ueber Wirbelthierreste aus Geröllablagerungen bei Porta, *Corr.*, 45.

Von der Marck. — Ueber Fulgurite, *Corr.*, 47; — Ueber fossile Fische von Sumatra und von Rinkhove bei Sendenhorst, 48.

Lasard. — Ueber die in den letzten Jahren gemachten Beobachtungen der Temperatur im Erdinnern, *Corr.*, 48.

Von Dechen. — Ueber geologische Forschungen in Westfalen von O. Brandt, *Corr.*, 50; — Ueber die 6 Lieferung der geologischen Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten, *Sitz.*, 274; — Ueber das Riesgau bei Nördlingen, 318.

Graeff. — Ueber die Quellen des Bades Œynhausen, *Corr.*, 52.

Andrä. — Ueber das Werk von D. Stur: Die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers, *Corr.*, 56.

Von Dücker. — Ueber oolitische Eisenerze aus der Gegend von Minden, *Corr.*, 57.

Von Kœnen. — Ueber die Zechsteinformation von Frankenberg, *Corr.*, 58.

A. Ehrenberg. — Ueber neuere Aufschlüsse auf der Grube Maubacher Bleiberg bei Düren, *Corr.*, 74.

Kock. — Ueber ein geglättetes Quarzfelsstück von Naurod bei Wiesbaden, *Corr.*, 110.

Schaaffhausen. — Ueber ein Fersenbein von *Equus fossilis*, *Sitz.*, 136; — Ueber ein Stück Trachytconglomerat mit einem Planzenrest, 199.

Mohr. — Ueber die Ursache der Eiszeiten, *Sitz.*, 166; — Ueber ein eigenthümliches Vorkommen von Olivin als Gang mitten durch eine Olivinmandel, 273; — Ueber die Bedeutung des Gotthard-Tunnels für die Geologie, 282.

Gurlt. — Ueber Meteorsteinfälle im Alterthume und über angebliche neuere Meteoreisenmassen, *Sitz.*, 189; — Ueber zwei Bleiglanzstufen von Engelskirchen, 304; — Ueber das Steinsalzvorkommen im Keuper bei Hänigsen, 317.

Fabricius. — Ueber die Abrutschungen auf dem bei Caub gelegenen Berggehänge, *Sitz.*, 204.

Seligmann. — Ueber Mineral-Vorkommen der Grube Friedrichssegen bei Oberjahnstein, *Sitz.*, 317.

— Id., t. XXXIII, n° 1; 1876.

W. Trenkner. — Neue Aufschlüsse im Jura westlich der Weser, *Verh.*, 1.

A. von Lasaulx. — Zu Mallet's Theorie der vulkanischen Kraft, *Corr.*, 38.

Müller. — Ueber Gänge und Ausscheidungen von Faserkalk in einem Dachschieferbruche bei Wildungen, *Corr.*, 45.

G. vom Rath. — Ueber die sog. Periklinzwillinge des Albits, *Sitz.*, 13; — Ueber Skoroditkrystalle von Dernbach, 14; — Ueber einige neuere Schriften aus dem Gebiete der Geologie und Mineralogie, 14; — Ueber ein Zwillingsgesetz der Plagioklase, 22; — Briefliche Schilderungen des Milford-Sund auf Neu-Seeland und der Galapagos-Inseln, 24; — Ueber Krystalle von Brookit, 38; — Ueber Vöröspatak und Nagyag in Siebenbürgen, 54.

Schaaffhausen. — Ueber eine kranke Ochsenrippe aus dem Kalktuffe oberhalb der tönnissteiner Mineralquelle, *Sitz.*, 28.

Gurlt. — Ueber Riesenkessel oder Strudellöcher, *Sitz.*, 32.

Mohr. — Ueber den Olivin von Dockweiler, *Sitz.*, 49; — Ueber sog. krystallisirte Schlacken, 50.

Dresde. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft *Isis* in —. Sitzungs-Berichte der —, 1876, nos 7-12.

H Engelhardt. — Ueber Braunkohlenpflanzen von Bockwitz bei Borna, 92; — Bemerkungen über Tertiärpflanzen von Stedten bei Halle a. S., 97; — Ueber ein neues Vorkommen von typischem Löss, 113.

Carstens. — Ueber die älteren Meeresablagerungen am Jadebusen, 101.

Geinitz. — Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Jena, 103; Ueber Vorkommen von Pflanzenresten in Kohlen des Gouvernements Kiew, 113.

Geinitz et E. Geinitz. — Ueber einen metamorphischen Schiefer, 104.

Dittmarsch. — Ein Vorkommen von gediegenem Silber in den Herrerias am Fusse der Sierra Almagrera in Spanien, 106.

Roscher. — Der Bergbau zu Scharfenberg bei Meissen, 113.

Vetter. — Stammbaum der Krokodile, 122.

Gotha. Mittheilungen aus *J. Perthes'* geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von Dr Petermann, t. XXIII, nos 4-6; 1877.

O. Loew. — Lieutenant Wheeler's Expedition durch das südliche Californien im Jahre 1875 (fin), 134.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —. t. XLVII, mars-juin; 1877.

Grosseteste. — Note relative au lignite de Dux, 308.

Autriche-Hongrie. Léoben, Pribram et Schemnitz. Bergakademien zu —. Berg-und hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. —, t. XXV, no 2; 1877.

Prague. Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der K. böhmischen —, 6e sér., t. VIII; 1875-76.

C. Feistmantel. —Die Eisensteine in der Etage D des böhmischen Silurgebirges.

— — Jahresbericht der K. B. — ausgegeben am 12 Mai 1876.

— — Sitzungsberichte der K. B. —, 1875.

Krejci. — Ueber das krystallographische Gesetz der hemimorphen Gestalten, 12; — Ueber ein neues Vorkommen des Bernsteines in der böhmischen Kreideformation, 148; — Ueber die Verbreitung der Kreideformation am obersilurischen Plateau zwischen Prag und Beraun, 186; — Ueber das Vorkommen des Basaltes bei St. Ivan unweit Beraun, 214.

A. Fric. — Ueber die Fauna der Gaskohle des Pilsner und Rakonitzer Beckens, 70; — Untersuchung der Dvoretzer Höhle bei Prag, 151.

A. Slavik. — Ueber die Diluvialgerölle in der Umgebung von Friedland, Gabel und Böhmisch Leipa, 105.

Palacky. — Ueber die Remanenzen früherer geologischen Perioden in der Jetztzeit, 215.

O. Feistmantel. — Mineralogische Notizen aus Indien, 216.

K. Preiss. — Ueber die chemische Constitution des Sternbergites, 283.

— Id., 1876.

O. Feitsmantel. — Ueber der Alter einiger fossilen Floren in Indien, 69.

Koristka. — Ueber die erloschenen Vulcane der Auvergne und über seine Erstei gung des Puy de Dôme, 99.

L. Boricky. — Ueber die Umwandlungsstadien der Gemengtheile böhmischer Melaphyrgesteine, 153; —Ueber die Charakteristik und die Verbreitung einzelner Melaphyrarten in Böhmen, 221 ; — Ueber Perowskit als mikroskopischen Gemengtheil eines für Böhmen neuen Olivingesteines. des Nephelinpikrites, 227; — Ueber neue mikroskopische und chemische Methoden zur Unterscheidung trikliner Feldspäthe und anderer Minerale, wenn sie in kleinen Körnchen oder in Dünnschliffen zur Untersuchung vorliegen, 254.

Krejci. — Ueber eine Erzstufe von Joachimsthal, 168 ; — Ueber geologische Studien, die er in Gemeinschaft mit Pr. Helmhacker im August und September in Mittelböhmen durchführte, 244.

Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, 1877, n° 7.

R. Hœrnes. — Fundorte vom Versteinerungen des mittleren und oberen Jura in der Umgebung von Belluno, Feltre und Agordo, 110.

J. von Schroeckinger. — I. Sphärosiderite von sehr hohem Mangangehalte aus Ungarn; II. Szmikit, ein neues Mangansulphat, 114.

Vacek. — Ueber das Kreidegebiet in Vorarlberg, 117.

Gamper. — Lazulith von Krieglach, 118.

Canada. Toronto. Canadian Journal of Science, Literature and History (The) , 2e sér., t. XV, n° 4 ; 1877.

Hodgson Ellis. — A California Borax deposit, 328.

Danemark. Copenhague. Videnskabernes Selskabs. Oversigt over det K. Danske — Forhandlinger, 1877, n° 1.

États-Unis. Cambridge. Museum of Comparative Zoology at Harvard College, in —. Annual Report of the Trustees of the —, together with the Report of the Curator for 1876; 1877.

New-Haven. American Journal of Science and Arts (The), 3e sér., t. XIII, n° 77 ; 1877.

J. D. Dana. — An Account of the Discoveries in Vermont Geology of the Rev. A. Wing, 332.

J. Lawrence Smith. — Examination of American Minerals, n° 6, 359.

New-York. University of the State of —. Annual Report of the Regents of the — on the condition of the State Cabinet of Natural History, XX ; 1867-68.

J. Hall. — Report of the Curator, 1 ; — Notice of Volume IV of the Palæontology of New-York, 145 ; — Contributions to Palæontology : I. Introductions to the Study of Graptolitidæ, 169; — II. Observations on the Genus *Streptorhynchus;* III. On the Genus *Strophodonta,* 241 ; — IV. The Genus *Chonetes,* 242 ; — V. Remarks on the Genera *Productus, Strophalosia, Aulosteges* and *Productella,* 245 ; — VI. On the Genera *Spirifera, Cyrtina* and allied genera, 251 ; — VII. On the Genera *Athyris, Merista* and *Meristella,* 258 ; — VIII. Note upon the Genus *Zygospira* and its relations to *Atrypa,* 267 ; — IX. Remarks upon the Genera *Rhynchonella* and *Leiorhynchus,* 269 ; — X. On the Genera *Pentamerus* and *Strieklandinia,* and their supposed

relations with *Rensselæria*, 273; — XI. Note on the Genus *Eichwaldia*, 274 ; — XIII. On the Genus *Tropidoleptus*, 279 ; — XIV. Note on the Genus *Palæaster*, with Descriptions of some new species, and Observations upon those previously described, 282 ; — XIX. Account of some new or little know Species of Fossils from rocks of the age of the Niagara group, 305.

R. P. Whitfield. — Observations on the internal appendages of the Genus *Atrypa*, with a Notice of discovery of a loop connecting the spiral cones, 141.

— Id., XXI ; 1868-71.

J. Hall. — Report of the Curator, 5 ; — Notes and Observations on the Cohoes Mastodon, 99.

Sterry Hunt. — On the Mineralogy of the Laurentian Limestones of North America, 47.

— Id., XXII ; 1869.

J. Hall. — Report of the Curator, 1.

— Id., XXIII ; 1870-73.

J. Hall. — Report of the Curator, 5 ; — Notes on some new or imperfectly know forms among the Brachiopoda, etc., 244; — Reply to a Note on a Question of Priority, 248.

J. Hall et Whitfield. — Description of new species of Fossils from the Devonian Rocks of Iowa, 223.

— Id., XXIV ; 1871-72.

J. Hall. — Report of the Director, 5 ; — The Scoharie Fossils, 15 ; — Description of new species of Crinoidea and other Fossils Hudson-river group and Trenton limestone, 205 ; — Description of new species of Fossils from the Hudson-river group, in the vicinity of Cincinnati, Ohio, 225.

J. Hall et Whitfield. — Description of new species of Fossils from the vicinity of Louisville, Kentucky, and the Falls of the Ohio, 181 ; — Remarks on some peculiar impressions in sandstone of the Chemung group, New-York, 201.

— Id., t. XXV ; 1872-73.

J. Hall. — Report of the Director, 5.

— Id., t. XXVI ; 1873-74.

J. Hall. — Report of the Director, 5 ; — Descriptions of Bryozoa and Corals of the Lower Helderberg group, 93.

— List of Iron Ores in the Economic Collection of the N. Y. S. M., 27.

— Record of borings of Gardner Oil Well n° 3, at East Shamburg, Pennsylvania, 31.

— Id., t. XXVII ; 1874-75.

J. Hall. — Report of the Director, 5; — The Niagara and Lower Helderberg groups ; their relations and geographical distribution in the U. S. and Canada, 117 ; — Descriptions of new species of Goniatitidæ, with a List of previously described species, 132.

— List of Building Stones contained in the Economic Collection of the State Museum, 57.

Washington. Geological and Geographical Survey of the Territories Bulletin of the U. S. —, t. III, n°s 2 et 3 ; 1877.

A. C. Peale. — On a peculiar type of Eruptive Mountains in Colorado, 551.

E. D. Cope. — Report on the Geology of the region of the Judith River Montana, and on Vertebrate Fossils obtained on or near the Missouri River, 565.

C. A. White. — Paleontological Papers : I. Descriptions of Unionidæ and Physidæ collected by Pr. E. D. Cope from the Judith River group of Montana territory during lhe summer of 1876, 599 ; — II. Descriptions of new species of Uniones and a new genus of freshwater Gasteropoda from the Tertiary strata of Wyoming and Utah, 603 ; — III. Catalogue of the Invertebrate fossils hitherto published from the fresh-and brackish-water deposits of the Western portion of North America, 607 ; — IV. Comparison of the North American mesozoic and cenozoic Unionidæ and associated Molusks with living species, 615 ; — V. Remarks on the paleontological characteristics of the Cenozoic and Mesozoic Groups as developed in the Green River region, 625.

— — Entomological Commission. Bulletin of the U. S. —, nos 1 et 2 ; 1877.

Grande-Bretagne. Dublin. Irish Academy. The Transactions of the R. —, t. XXV : *Science,* no 20 ; 1875.

W. King. — Report on the Superinduced Divisional Structure of Rocks, called Jointing ; and its relation to Slaty Cleavage, 605.

— Id., t. XXVI : *Science,* nos 1-5 ; 1876.

S. Haughton et E. Hull. — Report on the Chemical, Mineralogical and Microscopical Characters of the Lavas of Vesuvius from 1631 to 1868, 49.

A. Leith Adams. — Report on the Exploration of Shandon Cave, 187.

Londres. Geological Magazine (The), 2e sér., 2e déc., t. IV, nos 5 et 6 ; 1877.

J. Milne. — A Visit to the Volcano of Oshima, 193, 285.

Th. Davidson. — What is a Brachiopod ? (fin), 199, 262.

Agnes Crane. — On Certain Genera of Living Fishes and their fossil affinities, 209.

E. Wilsan. — The Magnesian Limestone and New Red Sandstone in the neighbourhood of Nottingham, 238.

Traquair. — Monograph on British Carboniferous Ganoids, 240.

R. Etheridge j. — Further Contributions to British Carboniferous Palæontology, 241.

J. Milne et A. Murray. — On the Rocks of Newfoundland, 251.

Bonney. — On Mr Helland's Theory of the Formation of Cirques, 273.

J. S. Gardner. — On Baron C. von Ettingshausen's Theory of the development of Vegetation on the Earth (fin), 277.

J. R. Dakyns. — Exploration of Victoria Cave, Settle, Yorkshire, 285.

H. Norton. — Natural or artificial ? Pits of the Haute-Marne, 286.

— A New Submarine Volcano ? in the Mediterranean, 288.

— Geological Society. The Quarterly Journal of the —, t. XXXIII, no 1 ; 1877.

J. Buckman. — The Cephalopoda-beds of Gloucester, Dorset and Somerset, 1.

Davies. — On the Relation of the Upper Carboniferous Strata of Shropshire and Denbigshire to Beds usually described as Permian, 10.

Kinahan. — On the Chesil Beach, Devonshire, and Cahore Shingle Beach, county Wexford, 29.

P. M. Duncan. — On the Echinodermata of the Australian Cainozoic (Tertiary) Deposits, 42.

S. V. Wood j. et F. W. Harmer. — Observations on the Later Tertiary Geology of East Anglia, 74.

S. V. Wood. — Note on new Occurences of Species of Mollusca from the Upper Tertiaries of the East of England, 119.

W. Whitaker. — Note on the Red Crag, 122.

S. Calderon. — On the Fossil Vertebrata hitherto discovered in Spain, 124.

F. W. Harmer. — On the Kessingland Cliff-section, and on the relation of the Forest-bed to the Chillesford Clay, with some Remarks on the so-called Terrestrial Surface at the base of the Norwich Crag, 134.

A. Helland. — On the Ice-Fjords of North Greenland, and on the formation of Fjords, Lakes and Cirques in Norway and Greenland, 142.

Manchester. Geological Society. Transactions of the — —, t. XIV, nos 9 et 10; 1877.

A. W. Waters. — On the Frequent Alteration of Calcareous Fossiliferous Sands to Unfossiliferous Beds, by the infiltration of Water, 187.

Dickinson. — The Ifton Rhyn Coal beds in Shropshire, 189.

Kinahan. — Irish Drifts, 190.

De Rance. — On the Variation in thickness of the Coals and Measures of the Lancashire Coalfield, 207.

Italie. Rome. Accademia dei Lincei. Atti della R. —, 3e série. Transunti, t. I, nos 5 et 6; 1877.

Ponzi. — La Tuscia romana e la Tolfa, 151, 164.

A. Cossa. — Sulla natura delle Rocce che racchiudono i depositi di Pirrotina nichelifera di Campello-Monti (Varallo), 169.

Capellini. — Balenottere fossili e *Pachyacanthus* dell'Italia meridionale, 170.

Branco. — I Vulcani degli Ernici nella Valle del Sacco, 180.

Java. Batavia. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch —, t. XIV, nos 2-4; 1876.

— — Tijdschrift voor Indische Taal-, Land-en Volkenkunde, uitgegeven door het —, t. XXIII, nos 5 et 6; 1876.

— Id., t. XXIV, nos 1-3; 1876.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

pendant la réunion extraordinaire de 1877.

OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(Les noms des donateurs sont en italique.)

Hébert et *Munier-Chalmas*. Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale, par M. H. : 1re partie. Terrains tertiaires de la Hongrie ; 2e partie. *Id.* du Vicentin, par MM. H. et M.-Ch. ; Conclusions. Rapports synchroniques entre les assises de la Hongrie et du Vicentin précédemment décrites, et la série tertiaire du bassin de Paris, par M. H., in-4°, 27 p.; Paris, 1877.

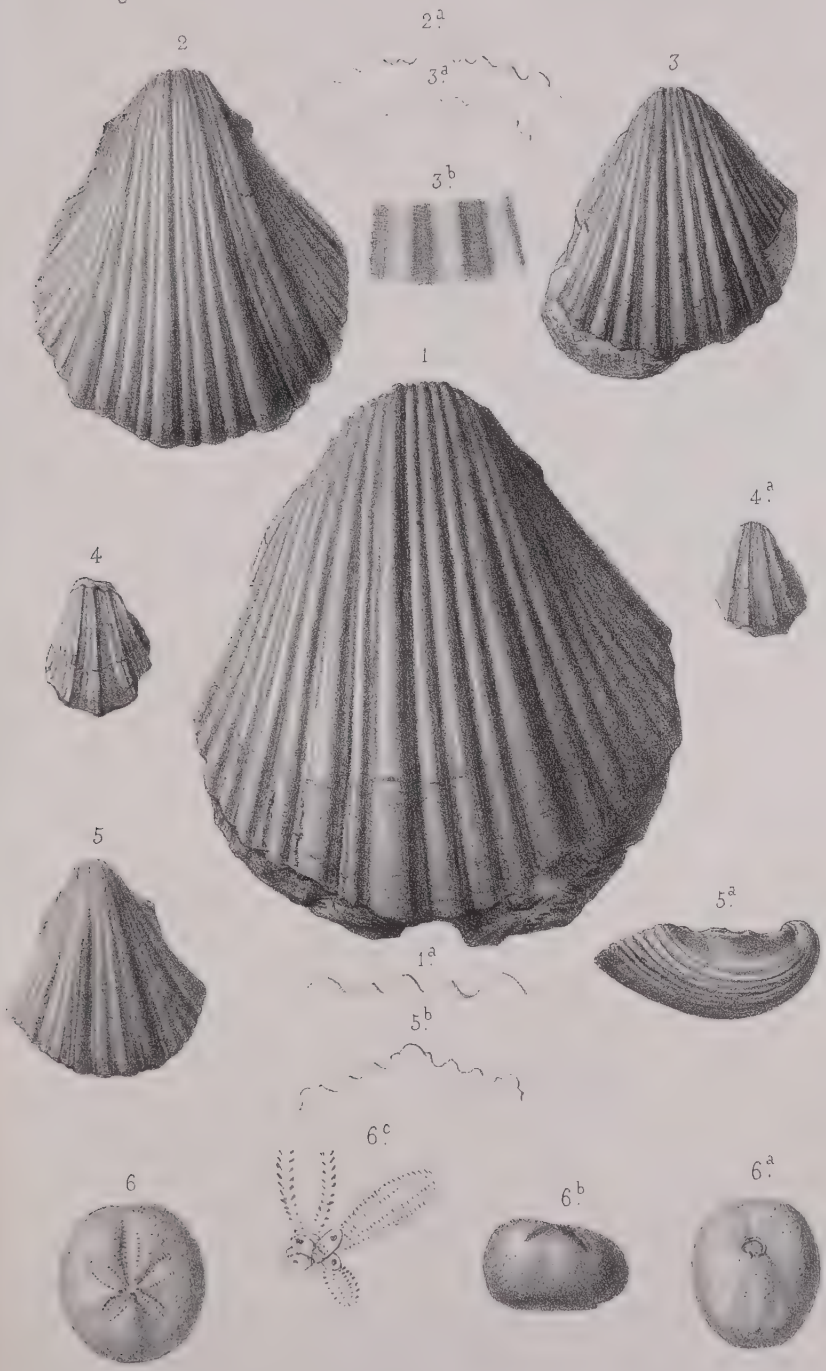
Panescorse (Ferd.). Étude sur les Phosphates de chaux et les Coprolithes fossiles du Var, in-8°, 32 p., 10 pl. ; Draguignan, 1872.

Renevier. Notice sur les Blocs erratiques de Monthey (Valais), devenus la propriété de la Société Vaudoise des Sciences naturelles, in-8°, 12 p., 1 pl. ; Lausanne, 1877.

— État du Musée géologique de Lausanne en 1876, in-8°, 8 p. ; Lausanne, 1877.

Note de Mr. A. Peron.

Bull. Soc. géol. de France. 3e Série, t. V, Pl. VII, p. 499.

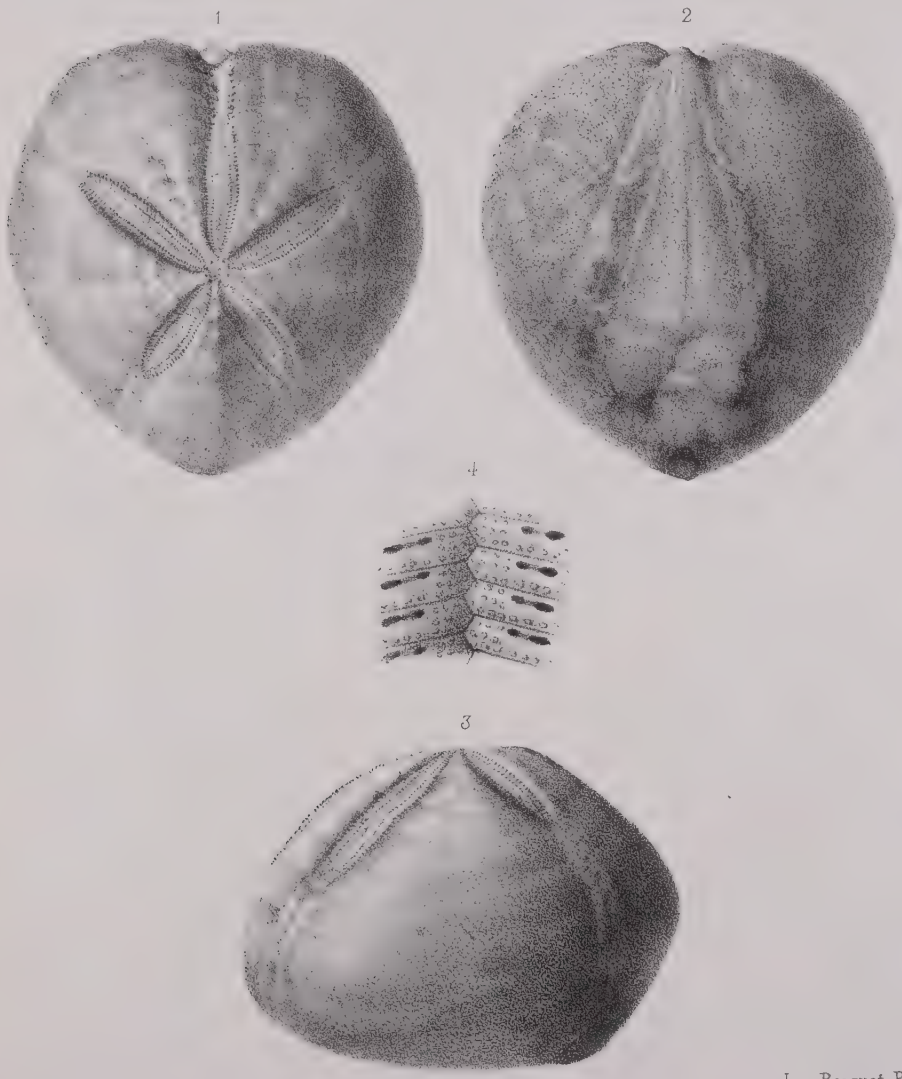


Louveau del.

Imp. Becquet, Paris.

Note de Mr de Lacvivier.

Bull. Soc. géol. de France. 3e Série, t. V, Pl. VIII, p. 537



Louveau del.

Imp. Becquet, Paris.

Micraster Heberti, de Lacvivier.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ
POUR L'ANNÉE 1878

Président : M. Alb. Gaudry.

Vice-Présidents.

M. Daubrée. | M. Delesse. | M. de Saporta. | M. Potier

Secrétaires.

M. Brocchi, pour la France.
M. Oustalet, pour l'Étranger.

Vice-Secrétaires.

M. Douvillé.
M. Vasseur.

Trésorier : M. Bioche. | *Archiviste :* M. Danglure.

Membres du Conseil.

M. Jannettaz.
M. Mallard.
M. de Chancourtois.
M. de Lapparent.
M. Delaire.
M. Pellat.
M. Parran.
M. P. Fischer.
M. Benoît.
M. Pomel.
M. Tournouër.
M. Hébert.

Commissions.

Bulletin : MM. de Lapparent, Delaire, Sauvage, Pellat, Tournouër.
Mémoires : MM. Hébert, Gaudry, Michel-Lévy.
Comptabilité : MM. de Roys, Moreau, Ferrand de Missol.
Archives : MM. Gervais, Tournouër, Pellat.

Table des articles contenus dans les feuilles 30-35 (1876-1877).

A. Favre. — *Note sur la Carte géologique du canton de Genève*..... 465
Lory. — *Observations sur la communication précédente*..... 468
Alph. Peron. — *Note sur la place des Calcaires à Échinides de Rennes-les-Bains (Aude), et sur la classification du terrain turonien supérieur*..... 469
Alph. Peron. — *Observations sur la Faune des Calcaires à Échinides de Rennes-les-Bains et sur quelques Fossiles du terrain crétacé supérieur* (Pl. VII)..... 499
Barrois. — *Note sur des traces de l'époque glaciaire sur les côtes de la Bretagne*..... 535
De Lacvivier. — *Note sur un* Micraster *nouveau* (M. Heberti) (Pl. VIII). 537
Dufour. — *Premiers indices d'une Flore fossile dans le Calcaire grossier d'Arthon (Loire-Inférieure)*..... 540
Fontannes. — *Note sur la présence de dépôts messiniens dans le Bas-Dauphiné septentrional*..... 542
De Moeller. — *Sur la Géologie des districts houillers d'Ilimka et d'Outka (Oural),* analysé par *M. G. Dollfus*..... 559

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* est composée de 14 vol. (1830-1843), qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I, épuisé.			Le t. VIII	5 fr.	8 fr.
Le t. II	20 fr.	28 fr.	Le t. IX	10	16
Le t. III	30	40	Les t. X et XI, chacun	5	8
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Les t. XII et XIII, chac.	20	28
Le t. VII	10	16	Le t. XIV	5	8

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 volumes. Son prix est de 400 fr. *pour les Membres,* et de 500 fr. *pour le public.* Pris séparément, les volumes se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I ne se vend pas séparément			Le t. XX	20 fr.	40 fr.
Les t. II, III et IV, chacun	30 fr.	50 fr.	Les t. XXI à XXVII, chacun	10	30
Le t. V	20	40	Le t. XXVIII	5	30
Les t. VI à XVIII, chacun.	10	30	Le t. XXIX	10	30
Le t. XIX	30	50			

Table des XX premiers volumes du Bulletin (2e série) { Prix, pour les Membres : 4 fr.
— pour le public 7

La 3e *série* est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I	10 fr.	30 fr.	Le t. III	10 fr.	30 fr.
Le t. II	10	30	Le t. IV	10	30

Le *Bulletin* s'échange contre des publications scientifiques périodiques.

Mémoires. — 1re *série,* 5 vol. in-4° (1833-1843). — La 1re partie du t. I est *épuisée.* — La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément.* — Le prix de la 1re partie du t. II, et de la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. — Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série,* en cours de publication, 10 vol. in-4° (1844-1875). — Le prix de la collection (moins la 1re partie du t. I *épuisée)* est de 160 fr. pour les Membres, de 300 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., ne se vendent pas séparément. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. — Les mémoires publiés dans les t. VII, VIII, IX et X se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 50
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5	10
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	8
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	10
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	12

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Collection, moins le t. 1er qui est épuisé...	60 fr.	80 fr.	Tome II, 2e partie...	5 fr.	8 fr.
Tome I, épuisé.			Tomes III à VIII, chac.	5	8
— II, 1re partie, ne se vend pas séparément.					

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le Trésorier, rue des Grands-Augustins, 7.

Meulan, imprimerie de A. Masson.